

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-023157

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/13

G02F 1/1333

(21)Application number : 2001-151028

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.06.2000

(72)Inventor : OKAMOTO EIJI
SEKI TAKUMI
TAKIZAWA KEIJI
NAONO HIDEAKI

(30)Priority

Priority number : 11178276
11196762

Priority date : 24.06.1999
09.07.1999

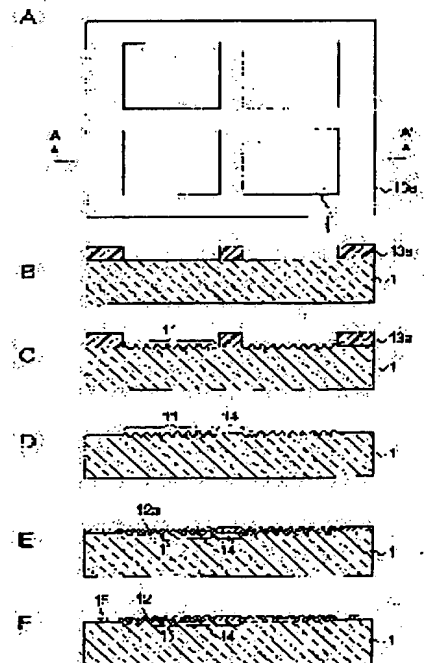
Priority country : JP
JP

(54) SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DEVICE, ITS MANUFACTURING METHOD, LIQUID CRYSTAL DEVICE, ITS MANUFACTURING METHOD AND ELECTRONIC INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scattering reflection plate bringing about suitable irregular reflection.

SOLUTION: A substrate for a liquid crystal device is placed opposite to the viewer's side out of a pair of substrates holding a liquid crystal layer therebetween. A surface of the substrate is provided with a flat region 14 and a roughened surface region 11 with micro projecting and recessing parts formed thereon. Moreover, the apexes of the projecting parts in the roughened surface region are formed with heights lower than the plane including the flat region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Said Yamabe [in / the observation side among the substrates of the couple which pinches a liquid crystal layer is a substrate for liquid crystal equipments located in an opposite hand, and the front face by the side of said liquid crystal layer has a flat flat field and the split-face field in which detailed Yamabe and a detailed trough were formed, and / said split-face field] is a substrate for liquid-crystal equipments characterized by to be the height below the flat surface where the summit section includes said flat field.

[Claim 2] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 1 characterized by forming the predetermined mark in said flat field.

[Claim 3] Said predetermined mark is a substrate for liquid crystal equipments according to claim 2 characterized by being an alignment mark.

[Claim 4] Said predetermined mark is a substrate for liquid crystal equipments according to claim 2 characterized by being a production control mark.

[Claim 5] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 1 characterized by forming wiring in said flat field.

[Claim 6] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 1 characterized by forming the sealant in said flat field.

[Claim 7] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 1 to 6 characterized by maximum height R_y in said split-face field, arithmetic mean granularity R_a , the ten-point average of roughness height R_z , and the average wavelength S_m being predetermined values within the limits.

[Claim 8] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 7 characterized by for said maximum heights R_y being 0.2 thru/or 3 micrometers, for said arithmetic mean granularity R_a being 0.02 thru/or 0.3 micrometers, for said ten-point averages of roughness height R_z being 0.1 thru/or 2.5 micrometers, and said average wavelength S_m being 4 thru/or 60 micrometers.

[Claim 9] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 7 characterized by for said maximum heights R_y being 1.5 thru/or 2.0 micrometers, for said arithmetic mean granularity R_a being 0.15 thru/or 0.3 micrometers, for said ten-point averages of roughness height R_z being 1.3 thru/or 1.8 micrometers, and said average wavelength S_m being 15 thru/or 25 micrometers.

[Claim 10] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 7 characterized by for said maximum heights R_y being 0.7 thru/or 1.2 micrometers, for said arithmetic mean granularity R_a being 0.1 thru/or 0.2 micrometers, for said ten-point averages of roughness height R_z being 0.5 thru/or 1.0 micrometers, and said average wavelength S_m being 35 thru/or 50 micrometers.

[Claim 11] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 7 characterized by for said maximum heights R_y being 0.6 thru/or 1.2 micrometers, for said arithmetic mean granularity R_a being 0.05 thru/or 0.15 micrometers, for said ten-point averages of roughness height R_z being 0.5 thru/or 1.0 micrometers, and said average wavelength S_m being 15 thru/or 25 micrometers.

[Claim 12] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 7 characterized by for said maximum heights R_y being 0.4 thru/or 1.0 micrometers, for said arithmetic mean granularity R_a being 0.04 thru/or 0.10 micrometers, for said ten-point averages of roughness height R_z being 0.3 thru/or 0.8 micrometers, and said average wavelength S_m being 8 thru/or 15 micrometers.

[Claim 13] The substrate for liquid crystal equipments according to claim 7 characterized by for said maximum heights R_y being 0.8 thru/or 1.5 micrometers, for said arithmetic mean granularity R_a being 0.05 thru/or 0.15 micrometers, for said ten-point averages of roughness height R_z being 0.7 thru/or 1.3 micrometers, and said average wavelength S_m being 8 thru/or 15 micrometers.

[Claim 14] Liquid crystal equipment characterized by coming to pinch a liquid crystal layer between the substrate for liquid crystal equipments according to claim 1 to 13, and other substrates.

[Claim 15] Electronic equipment characterized by having liquid crystal equipment according to claim 14.

[Claim 16] It is the manufacture approach of the liquid crystal equipment which comes to pinch a liquid crystal layer between the substrates of a couple. With an observation side, while is located in an opposite hand among the substrates of said couple. A part of front face by the side of said liquid crystal layer of a substrate by mask material A bonnet, Fields other than the field covered with said mask material among said front faces So that it may split-face-ize to the split-face field used as the height below the flat surface which is the split-face field which has detailed Yamabe and a detailed trough, and includes the field where said Yamabe's summit section was covered with said mask material and the split-face field concerned may counter with the substrate of another side The manufacture approach of the liquid crystal equipment characterized by joining the substrate of said couple.

[Claim 17] One [said] substrate contains the 1st constituent which has a reticulated configuration, and the 2nd constituent which exists between the networks of the 1st constituent concerned. In the case of said split-face-izing By etching into one [said] base material using the processing liquid with which rates of dissolution differ with said 1st constituent and said 2nd constituent The manufacture approach of the liquid crystal equipment according to claim 16 characterized by forming said Yamabe and trough according to the configuration of said 1st constituent in fields other than the field covered with said mask material.

[Claim 18] The manufacture approach of the liquid crystal equipment according to claim 16 characterized by forming said Yamabe and trough in fields other than the field covered with the mask material concerned by making a granular member collide through said mask material to the front face of one [said] substrate on the occasion of said split-face-izing.

[Claim 19] The manufacture approach of the liquid crystal equipment according to claim 16 to 18 characterized by etching to the field which removed said mask material after said split-face-izing, and was covered with the mask material concerned, and said split-face field.

[Claim 20] An observation side is the manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments of being located in an opposite hand, among the substrates of the couple which pinches a liquid crystal layer. A part of front face by the side of said liquid crystal layer by mask material The inside of a bonnet and said front face, The manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments characterized by split-face-izing to the split-face field used as the height below a flat surface including the field where it is the split-face field which has detailed Yamabe and a detailed trough, and said Yamabe's summit section was covered with said mask material in fields other than the field covered with said mask material.

[Claim 21] One [said] substrate contains the 1st constituent which has a reticulated configuration, and the 2nd constituent which exists between the networks of the 1st constituent concerned. In the case of said split-face-izing By etching into one [said] base material using the processing liquid with which rates of dissolution differ with said 1st constituent and said 2nd constituent The manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments according to claim 20 characterized by forming said Yamabe and trough according to the configuration of said 1st constituent in fields other than the field covered with said mask material.

[Claim 22] The manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments according to claim 20 characterized by forming said Yamabe and trough in fields other than the field covered with the mask material concerned by making a granular member collide through said mask material to the front face of one [said] substrate on the occasion of said split-face-izing.

[Claim 23] The manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments according to claim 20 to 22 characterized by etching to the field which removed said mask material after said split-face-izing, and was covered with the mask material concerned, and said split-face field.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the substrate for liquid crystal equipments, its manufacture approach, liquid crystal equipment, its manufacture approach, and electronic equipment.

[Background of the Invention] Before, the liquid crystal display in which a reflective mold display is possible has spread. In this liquid crystal equipment, incidence of the outdoor daylight, such as the natural light and indoor illumination light, is carried out from a front-face side (observer side), this light is reflected with the reflective film, and a reflective mold display is performed. According to this configuration, since a back light becomes unnecessary, there is an advantage that low-power-ization can be attained.

[0002] Here, a background, indoor lighting, etc. are reflected in the image which an observer checks by looking as the front face of the above-mentioned reflective film is a mirror plane-like, and the problem that a display image becomes hard to see may arise. For this reason, the configuration over which the front face of the above-mentioned reflective film is split-face-ized, and the reflected light is scattered moderately is common.

[0003] Conventionally, such dispersion structure was created as follows. That is, first, the front face of substrates, such as glass, is ground by the abrasive material, and many detailed Yamabe and troughs are formed in the front face of this substrate. And the reflective film mentioned above is formed in this split-face-ized field. Thereby, the front face of the reflective film turns into a split face where the front face of a glass substrate was reflected. Therefore, the reflected lights by the reflective film are scattered about moderately.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the above-mentioned approach, the whole surface of a glass substrate will be split-face-ized. Therefore, there is a problem that the alignment mark which should be formed on a flat surface flat originally, a switching element, etc. must be formed on the split-face-ized front face.

[0005] Moreover, although it is desirable to form a crest and a trough irregularly in the split-face-ized front face in order to acquire a good dispersion property, by the approach of grinding a substrate by the abrasive material, a crest and a trough will be regularly formed according to particle size, the polish direction, etc. of an abrasive material. For this reason, it was difficult to acquire a good dispersion property by the above-mentioned approach.

[0006] Thus, when dispersion structure is created by the conventional approach, various problems may arise.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention is made in view of the situation mentioned above, and aims at offering the substrate for liquid crystal equipments which can lessen the adverse effect to the liquid crystal equipment resulting from split-face-ization of a substrate, its manufacture approach, liquid crystal equipment, its manufacture approach, and electronic equipment.

[0008] In order to attain the above-mentioned object, this invention is the substrate for liquid-crystal equipments with which an observation side is located in an opposite hand, and has the flat field where the front face by the side of said liquid-crystal layer is flat, and the split-face field in which detailed Yamabe

and a detailed trough were formed among the substrates of the couple which pinches a liquid-crystal layer, and said Yamabe in said split-face field is characterized by to be the height below the flat surface where that summit section includes said flat field.

[0009] Since the split-face field and the flat field are formed selectively, while the reflective film which has a good dispersion property is formed on a split-face field according to this substrate for liquid crystal equipments, being formed in a plane, for example can form a desirable element on a flat field.

[0010] In addition, when the cel gap of liquid crystal equipment etc. is taken into consideration, as for the difference of elevation of a flat field and a split-face field, it is desirable that it is 5 micrometers or less.

[0011] Moreover, in order to obtain a good reflection property, generally it is desirable to form Yamabe of a split-face field and a trough irregularly. It is desirable to form a split-face field so that the height of each **** may differ from the depth of a trough and the distance of the summit of Yamabe who is one, and the summit of Yamabe who adjoins it may specifically differ for every ****. It is because coloring of the reflected light by the optical path difference occurs depending on whenever [angle-of-reflection] and degradation of a display property is caused, when regular Yamabe and a regular trough are formed.

[0012] A predetermined mark may be made to be formed here in the flat field in the above-mentioned invention. As this predetermined mark, an alignment mark, a production control mark, etc. can be considered, for example. By considering as the configuration in which these marks are formed in a flat field, there is an advantage that the mark concerned can be recognized certainly, as compared with the case where it is formed on a split-face field.

[0013] In addition, as an alignment mark, in case the substrate for liquid crystal equipments concerned and other substrates are stuck, the alignment mark for doubling the relative location of both substrates is mentioned, for example. In addition, the alignment mark used on the occasion of mounting of the semiconductor integrated circuit for driving formation of formation of a switching element or a pixel electrode, a light filter, or a protection-from-light layer, spreading of the orientation film, printing of a sealant, decision of a panel, or liquid crystal equipment may be made to be formed in a flat field.

[0014] The mark for on the other hand displaying the notation with which the processing conditions in a lot number, a model number, and various production processes etc. are expressed as a production control mark, for example is mentioned. In addition, that by which two-dimensional bar code patternizing was carried out so that it might be represented by what various kinds of information was evaluated as, the bar-code-ized thing, or Dili Cord as a production control mark is mentioned.

[0015] Wiring may be made to be formed here in the flat field in this invention. Here, wiring is a concept containing the switching element represented by wiring of the scanning line in the liquid crystal equipment of an active matrix, the data line, etc., TFT (Thin Film Transistor), TFD (Thin Film Diode), etc., the terminal of the semiconductor integrated circuit for liquid crystal actuation, etc. As compared with the case where it is formed on the configuration in which these wiring is formed in a flat field, then a split-face field, there is an advantage that dispersion in the property of each element can be suppressed.

[0016] Furthermore, a sealant may be made to be formed in the flat field in this invention. Although the spacer of the shape of the shape of a ball which has a fixed path, or a rod usually contains in a sealant in order to maintain the gap between substrates, it is because the function of a spacer cannot demonstrate normally if a sealant is formed in a split face. In addition, it is good also as a configuration in which two or more kinds in each element shown above or the other element are formed in a flat field.

[0017] Moreover, in the above-mentioned invention, it is desirable for maximum height R_y in a split-face field, arithmetic mean granularity R_a , the ten-point average of roughness height R_z , and the average wavelength S_m to be predetermined values within the limits. That is, it is desirable to make the shape of surface type of a split-face field into a configuration from which a desired reflection property is obtained with the reflective film formed on the split-face field concerned. Specifically, it is desirable to perform as follows the combination of the value of maximum height R_y in a split-face field, arithmetic mean granularity R_a , the ten-point average of roughness height R_z , and the average wavelength S_m .

[0018] First, it is desirable to set the maximum height R_y to 0.2 thru/or 3 micrometers, to set arithmetic mean granularity R_a to 0.02 thru/or 0.3 micrometers, for said ten-point average of roughness height R_z to

set to 0.1 thru/or 2.5 micrometers, and for said average wavelength S_m to set to 4 thru/or 60 micrometers. Moreover, the maximum height R_y is set to 1.5 thru/or 2.0 micrometers, arithmetic mean granularity R_a is set to 0.15 thru/or 0.3 micrometers, said ten-point average of roughness height R_z is set to 1.3 thru/or 1.8 micrometers, and said average wavelength S_m is good also as 15 thru/or 25 micrometers.

[0019] Furthermore, set the maximum height R_y to 0.7 thru/or 1.2 micrometers, and arithmetic mean granularity R_a is set to 0.1 thru/or 0.2 micrometers. Set said ten-point average of roughness height R_z to 0.5 thru/or 1.0 micrometers, and are good also considering said average wavelength S_m as 35 thru/or 50 micrometers. Or the maximum height R_y is set to 0.6 thru/or 1.2 micrometers, arithmetic mean granularity R_a is set to 0.05 thru/or 0.15 micrometers, said ten-point average of roughness height R_z is set to 0.5 thru/or 1.0 micrometers, and it is good also considering said average wavelength S_m as 15 thru/or 25 micrometers.

[0020] Moreover, set the maximum height R_y to 0.4 thru/or 1.0 micrometers, and arithmetic mean granularity R_a is set to 0.04 thru/or 0.10 micrometers. Set the ten-point average of roughness height R_z to 0.3 thru/or 0.8 micrometers, and it is good also as 8 thru/or 15 micrometers, and the average wavelength S_m . Setting the maximum height R_y to 0.8 thru/or 1.5 micrometers, setting arithmetic mean granularity R_a to 0.05 thru/or 0.15 micrometers, setting the ten-point average of roughness height R_z to 0.7 thru/or 1.3 micrometers, and setting average wavelength S_m to 8 thru/or 15 micrometers is also considered.

[0021] The angle of visibility from which the good high display property of a contrast ratio is generally acquired here in the liquid crystal equipment using STN (super twisted nematic) liquid crystal mode is limited to a comparatively narrow include angle. If it puts in another way, it is not necessary to scatter the reflected light even over the large include-angle field where visibility is bad theoretically. Therefore, in the liquid crystal equipment using the STN LCD mode, it is desirable to use the reflective film of a reflection property which narrows down the reflected light to the comparatively narrow range. Therefore, when using the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention for the liquid crystal equipment which adopted the STN LCD mode, it is desirable to determine the shape of surface type of the substrate concerned so that the reflection property of the reflective film formed on the substrate concerned may turn into the above reflection properties. While a slight gap of the thickness of a liquid crystal layer specifically stops as small as possible the maximum height R_y and the ten-point average of roughness height R_z in the STN LCD mode in which it can have remarkable effect on display quality, it is desirable to make average wavelength S_m small. A desired dispersion property can be acquired stopping the nonuniformity of the thickness of the liquid crystal layer which originated in Yamabe of a split-face field, and a trough by carrying out like this. Furthermore, the nonuniformity corresponding to the wave within a field of the thickness of a liquid crystal layer can be stopped by making arithmetic mean granularity R_a small.

[0022] On the other hand, in the liquid crystal equipment using TN (Twisted Nematic) liquid crystal mode, and TN mode and SH (super HOMEOTORO pick) liquid crystal mode which used $\lambda/4$ plate together, the angle of visibility from which the good high display property of a contrast ratio is acquired is crossed to a comparatively large include angle. Therefore, in the liquid crystal equipment using such liquid crystal modes, it is desirable to use the reflective film of a reflection property over which the reflected light strong comparatively broadly is scattered. When at least one of buildup of the ten-point average of roughness height R_z and the reduction of the average wavelength S_m is realized in the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention, specifically, a reflection property which was mentioned above can be given to the reflective film formed on the substrate concerned. In the liquid crystal equipment using such liquid crystal modes, although there is little effect which the nonuniformity of the thickness of a liquid crystal layer has on a display property as compared with the STN LCD mode, the thing small as much as possible of the above-mentioned average wavelength is desirable.

[0023] Furthermore, in order to solve the technical problem mentioned above, it is characterized by the liquid crystal equipment concerning this invention coming to pinch a liquid crystal layer between one of the substrates for liquid crystal equipments and opposite substrates which were mentioned above. According to this liquid crystal equipment, by the alignment mark formed in the flat field in the substrate for liquid

crystal equipments, for example, while being able to carry out alignment with the above-mentioned opposite substrate to high degree of accuracy, according to the liquid crystal mode adopted as the liquid crystal equipment concerned, the configuration of a split-face field can be selected to arbitration, and a good display property can be acquired. In addition, this invention can be carried out also by mode called electronic equipment equipped with the above-mentioned liquid crystal equipment.

[0024] Moreover, if it is in the manufacture approach of the liquid crystal equipment concerning this invention in order to solve the technical problem mentioned above With an observation side, while is located in an opposite hand among the substrates of the couple which pinches a liquid crystal layer. A part of front face by the side of said liquid crystal layer of a substrate by mask material A bonnet, Fields other than the field covered with said mask material among said front faces It split-face-izes to the split-face field used as the height below the flat surface which is the split-face field which has detailed Yamabe and a detailed trough, and includes the field where said Yamabe's summit section was covered with said mask material. It is characterized by joining the substrate of said couple so that the field which has said split-face field of one [said] substrate may counter with the substrate of another side. According to the substrate for liquid crystal equipments obtained by this manufacture approach, the same effectiveness as the above can be acquired.

[0025] In addition, as the above-mentioned mask material, resin system adhesives or coatings, such as a photoresist and an epoxy resin, etc. can be used. When the high ingredient of such substrate adhesion is used as mask material, the boundary of the field covered with mask material and the other field can be clarified. When the field corresponding to the viewing area of liquid crystal equipment is especially used as opening of mask material, and the boundary of a flat field and a split-face field becomes clear, the rate of the viewing area which can narrow the tooth space between a viewing area and a sealant formation field, as a result is occupied all over liquid crystal equipment can be enlarged. Moreover, the photoresist and resin system adhesives which were hung up above, a coating, etc. also have the advantage that it is easily removable with an alkaline solution, an organic solvent, etc.

[0026] In addition, when the above-mentioned ingredient is used as mask material, it is desirable to print the above-mentioned mask material on a substrate using the printing versions, such as a flexographic plate and the mesh version. If it carries out like this, it is possible for it to be accurate and to form mask material in a desired field. In addition, direct writing equipments, such as a dispenser and an ink jet nozzle, are used, and you may make it form mask material besides this. If it carries out like this, since it is not necessary to create a different printing version for every model of liquid crystal equipment, a manufacturing cost can be held down low. Moreover, since the configuration of arbitration can be drawn easily, when forming the flat field of a special configuration, it is an especially suitable approach.

[0027] Moreover, the ingredient of mask material is not restricted to a resin ingredient which was mentioned above. For example, it is good also as the above-mentioned mask material by carrying out imprint attachment of these films using the welding nature film or the film with adhesives cut out by the predetermined configuration. If it carries out like this, mask material can be formed according to a simple process, using very cheap ingredients, such as a laminate film.

[0028] In the above-mentioned manufacture approach, the 2nd constituent which exists one [said] substrate between the networks of the 1st constituent which has a reticulated configuration, and the 1st constituent concerned shall be included. In addition, in the case of said split-face-izing It is desirable to form said Yamabe and trough according to the configuration of said 1st constituent in fields other than the field covered with said mask material by etching into one [said] base material using the processing liquid with which rates of dissolution differ with said 1st constituent and said 2nd constituent. If it carries out like this, it faces split-face-izing the field which is not covered with mask material, and a split-face-ized field can be formed, without requiring expensive equipments, such as equipment equipped with the vacuum system, and an aligner. In addition, what combined suitably nitric-acid, sulfuric-acid, hydrochloric-acid, hydrogen-peroxide, and hydrogen 2 ammonium fluoride, ammonium fluoride, an ammonium nitrate, an ammonium sulfate or the hydrochloric-acid ammonium, or plurality at a predetermined rate as the above-mentioned processing liquid according to the raw material of the substrate for liquid crystal equipments

used as a processing object, for example can be used. As a substrate for liquid crystal equipments, soda lime glass, boro-silicated glass, barium boro-silicated glass, barium alumino silica glass, alumino silica glass, etc. can be used, for example. Since the whole surface of the substrate concerned is generally etched into homogeneity when the substrate for liquid crystal equipments is processed only in a hydrofluoric acid water solution, a split-face field cannot be formed. However, the split-face field which has many minute Yamabe and troughs can be formed by adding suitably an adjuvant article which makes the constituent contained in the substrate for liquid crystal equipments eluted selectively. In addition, the adjuvant article mixed by processing liquid is not limited above. Moreover, as for a class, a mixed rate, etc. of each processing liquid, it is desirable to be suitably selected according to the construction material of the substrate for liquid crystal equipments used as a processing object.

[0029] Forming said Yamabe and trough in fields other than the field covered with the mask material concerned is also considered by making a granular member collide through said mask material to the front face of one [said] substrate here in the case of split-face-izing in the above-mentioned manufacture approach. That is, the so-called sandblasting processing is performed to the front face of one substrate. Here, as this mask material, what prepared opening can be used for metal plates, such as a stainless steel, for example. Generally, cheaply, since endurance is also high, such mask material has the advantage that a manufacturing cost can be reduced substantially. Furthermore, since mask material can be easily removed after sandblasting processing, it does not need the process for removing mask material separately.

[0030] In addition, in each manufacture approach mentioned above, it is desirable to etch to the field which removed said mask material after said split-face-izing, and was covered with the mask material concerned, and said split-face field. By this etching, the configuration of a split-face field can be adjusted in a desired configuration. Here, when etching which starts before removing mask material is performed, there is a problem that the difference of elevation between a split-face field and a flat field will be expanded. Consequently, if the above-mentioned difference of elevation becomes larger than the cel gap of a request of liquid crystal equipment, that substrate for liquid crystal equipments cannot be used for the liquid crystal equipment concerned. On the other hand, after removing mask material, the advantage that amplification of both differences of elevation can be controlled is by etching into homogeneity to the both sides of a split-face field and a flat field.

[0031] Moreover, an observation side is the manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments of being located in an opposite hand, among the substrates of a couple with which this invention pinches a liquid crystal layer. A part of front face by the side of said liquid crystal layer by mask material The inside of a bonnet and the front face concerned, It is characterized by split-face-izing to the split-face field used as the height below a flat surface including the field where it is the split-face field which has detailed Yamabe and a detailed trough, and said Yamabe's summit section was covered with said mask material in fields other than the field covered with said mask material. Also by this manufacture approach, the same effectiveness as the manufacture approach of the above-mentioned liquid crystal equipment is acquired.

[0032] Furthermore, it sets to the manufacture approach of this substrate for liquid crystal equipments. The 2nd constituent which exists the substrate for liquid crystal equipments concerned between the networks of the 1st constituent which has a reticulated configuration, and the 1st constituent concerned shall be included. In the case of said split-face-izing You may make it form said Yamabe and trough according to the configuration of said 1st constituent in fields other than the field covered with said mask material by etching into one [said] base material using the processing liquid with which rates of dissolution differ with said 1st constituent and said 2nd constituent. Moreover, you may make it form said Yamabe and trough in fields other than the field covered with the mask material concerned by making a granular member collide through said mask material to the front face of said substrate for liquid crystal equipments on the occasion of said split-face-izing.

[0033] It is desirable to etch to the field which removed said mask material after said split-face-izing, and was covered with the mask material concerned also in the manufacture approach of the above-mentioned substrate for liquid crystal equipments here, and said split-face field.

[0034]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[0035] A split-face field and a flat field are formed in the front-face side which counters the substrate for liquid crystal equipments concerning <substrate for A:liquid crystal equipments> this invention with a liquid crystal layer. Here, a split-face field is a field which has many detailed projections and hollows on a front face. In addition, below, each of a detailed hollow [in / for each of the detailed projection in a split-face field / Yamabe, a call and a split-face field] is called a trough. On the other hand, a flat field is a field where a front face is flat. Although mentioned later for details, in the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention, an alignment mark, a switching element, etc. are formed in a flat field among one front faces. Below, the configuration of the flat field for forming each of these elements is first illustrated with the outline of the manufacture approach. In addition, below, the case where four substrates for liquid crystal equipments pick many sides from one glass substrate is assumed.

[0036] (A-1: The 1st operation gestalt) First with reference to drawing 1 A thru/or drawing 1 F, the manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments concerning the 1st operation gestalt of this invention is explained. In addition, in each drawing shown below, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, the contraction scale is changed for each class or every each part material.

[0037] First, a glass substrate 1 is prepared. Photoresist 13a is formed in the front face which should be made to counter liquid crystal among this glass substrate 1 as mask material. As this operation gestalt is shown in drawing 1 A and drawing 1 B, specifically, photoresist 13a is formed in a wrap configuration in the field except the field which is equivalent to the viewing area of liquid crystal equipment among the front faces of a glass substrate 1. In addition, for example, a flexographic printing method can be used for formation of this photoresist 13a. The field covered with this photoresist 13a turns into a flat field mentioned above so that it may mention later.

[0038] Then, as shown in drawing 1 C, the field which is not covered with photoresist 13a among the front faces of a glass substrate 1 is split-face-ized. In addition, about split-face-ized processing of glass substrate 1 front face, it mentions later.

[0039] Next, as shown in drawing 1 D, photoresist 13a is removed. Consequently, the field in which photoresist 13a was formed among one front faces of a glass substrate 1 turns into the flat field 14, and the other field turns into the split-face field 11.

[0040] Then, as shown in drawing 1 E, metal membrane 12a which has reflexivity is formed all over the glass substrate 1 which has the flat field 14 and the split-face field 11. This metal membrane 12a is formed with the alloy which uses simple substance metals, such as aluminum or silver, or aluminum, silver, or chromium as a principal component.

[0041] Next, as shown in drawing 1 F, it leaves the field (namely, split-face field 11) equivalent to a viewing area, and the field of the part in the flat field 14, and metal membrane 12a is removed. A photolithography can be used for patterning of this metal membrane 12a. In this way, the metal membrane which exists on the split-face field 11 among metal membrane 12a by which patterning was carried out turns into the reflective film 12. The crest and trough reflecting detailed Yamabe and the detailed trough of the split-face field 11 are formed in the front face of this reflective film 12. That is, the dispersion structure for reflecting the light which resulted in the reflective film 12 concerned in the condition that you made it scattered about moderately is formed. On the other hand, patterning of the metal membrane on the flat field 14 is carried out to the configuration shown in drawing 2, and it is used as an alignment mark 15. In addition, drawing 2 is the optical microscope photograph which photoed the alignment mark 15 formed on the flat field 14. In case the glass substrate 1 concerning this operation gestalt and other glass substrates are stuck, this alignment mark 15 is used in order to double the location of each glass substrate with a desired location.

[0042] An electrode, orientation film, etc. for impressing electric field to liquid crystal are formed in the front face of a glass substrate 1 in which the reflective film 12 and the alignment mark 15 were formed

after the processing shown above. Then, on the glass substrate 1 concerned, a frame-like sealant is formed so that the field equivalent to the viewing area of each liquid crystal equipment may be surrounded. And the glass substrate 1 concerned and other glass substrates are stuck through this sealant. In this way, it is between the glass substrates of the stuck couple, and liquid crystal is enclosed with the field surrounded by the sealant, and it is divided for every liquid crystal equipment after this.

[0043] Here, the alignment mark 15 mentioned above is used in the process on which the glass substrate of a couple is stuck. Specifically, it is as follows. The alignment mark corresponding to the alignment mark 15 formed in the glass substrate 1 is formed in other glass substrates which counter a glass substrate 1. And the relative location of both glass substrates can be doubled by sticking in the condition of having made the alignment mark on both glass substrates agreeing. Here, in this lamination process, it is common to recognize the alignment mark concerned by the reflected light from an alignment mark. If the front face of a glass substrate in which the alignment mark was formed is split-face-ized when this approach is used, the reflected light diffuses in the direction of [other than the recognition direction], and recognition of an alignment mark can become difficult. On the other hand, according to the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention, since the alignment mark 15 is formed on the flat field 14, this problem is not produced.

[0044] (A-2: The 2nd operation gestalt) Next, with reference to drawing 3 A thru/or drawing 3 F, the manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments concerning the 2nd operation gestalt of this invention is explained.

[0045] In this operation gestalt, as shown in drawing 3 A and drawing 3 B, circular photoresist 13a is formed in two in the front face of a glass substrate 1 as mask material. And like the above-mentioned 1st operation gestalt, as shown in drawing 3 C, fields other than the field covered with photoresist 13a are split-face-ized, and this photoresist 13a is removed. Consequently, as shown in drawing 3 D, while two circular fields covered with photoresist 13a of the glass substrate 1 front faces turn into the flat field 14, the other field turns into the split-face field 11.

[0046] Next, like the above-mentioned 1st operation gestalt, as shown in drawing 3 E, metal membrane 12a is formed all over a glass substrate 1. And as shown in drawing 3 F, it leaves the field equivalent to a viewing area, and the minute part in the flat field 14, and the metal membrane 12a concerned is removed. In this way, while the metal membrane on the field which is equivalent to a viewing area among metal membrane 12a by which patterning was carried out turns into the reflective film 12, patterning of the metal membrane 12a on the flat field 14 is carried out to the configuration shown in drawing 2, and it becomes the alignment mark 15. Since future production processes become being the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above, the explanation is omitted.

[0047] In addition, in this operation gestalt and the above-mentioned 1st operation gestalt, although the photoresist was used as mask material, resin ingredients, such as an epoxy resin, can also be used as mask material besides this.

[0048] (A-3: The 3rd operation gestalt) Next, with reference to drawing 4 A thru/or drawing 4 F, the manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments concerning the 3rd operation gestalt of this invention is explained.

[0049] In this operation gestalt, as shown in drawing 4 A and drawing 4 B, laminate film 13b is stuck on the center section of each side of a glass substrate 1 as mask material. In addition, the case where laminate film 13b judged 8mmx45mm in the shape of a rectangle is used is illustrated here.

[0050] Then, as shown in drawing 4 C, while fields other than the field covered with this laminate film 13b are split-face-ized like the above-mentioned 1st operation gestalt, laminate film 13b is removed (drawing 4 D). Consequently, while four rectangle fields covered with laminate film 13b of the glass substrate 1 front faces turn into the flat field 14, the other field turns into the split-face field 11.

[0051] Next, while the reflective film 12 is formed in the field equivalent to the viewing area of the split-face fields 11 like the above-mentioned 1st operation gestalt, the alignment mark 15 is formed in a part of flat field 14 (drawing 4 E and drawing 4 F). Since future production processes become being the same as that of the above-mentioned 1st operation gestalt, the explanation is omitted.

[0052] The concrete formation approach of the <formation approach of a B:flat field and a split-face field> next the flat field 14 mentioned above, and the split-face field 11 is illustrated.

[0053] (B-1: The 1st manufacture approach) With reference to drawing 5 A thru/or drawing 5 E, the 1st manufacture approach for forming the flat field 14 and the split-face field 11 in a glass substrate 1 is explained first. In addition, below, the case where an alumino silica glass substrate is used as a glass substrate 1 is illustrated.

[0054] Here, drawing 5 A expresses the cross-section structure of a glass substrate 1 typically. As shown in this drawing, this glass substrate 1 has the network structure object 2 and the mesh qualification object 3 which exists so that between the meshes of this network structure object 2 may be filled. Among these, the network structure object 2 is formed with the copolymer of silicic acid and an aluminum oxide, and the mesh qualification object 3 is formed with a magnesium oxide etc.

[0055] First, before the mask material (photoresist 13a or laminate film 13b in each above-mentioned operation gestalt etc.) shown in each above-mentioned operation gestalt is formed, etching which served as washing is performed to a glass substrate 1. Specifically in 25 degrees C, grade immersion of the glass substrate 1 is carried out for 5 seconds at an about [5wt%] hydrofluoric acid water solution.

[0056] Next, as shown in drawing 5 B, the mask material 13 is formed in the position on the front face of the glass substrate 1 with which uniform etching was performed.

[0057] Then, in 25 degrees C, it is immersed in the aluminum oxide of a 30wt% hydrofluoric acid water solution, and the supersaturated solution of a magnesium oxide about 30 seconds in this glass substrate 1 (this processing is hereafter called "1st etching"). In this processing, while the aluminum oxide in a supersaturated solution deposits into the part in which the aluminum oxide of the network structure objects 2 carries out localization, the magnesium oxide in a supersaturated solution deposits into the part in which the magnesium oxide of the mesh qualification objects 3 carries out localization. And as a result of this deposit, as shown in drawing 5 C, the detailed network structure 10 is formed. On the other hand, the part formed of the component (namely, components other than an aluminum oxide and a magnesium oxide) by which the supersaturation dissolution is not carried out is eaten away by processing liquid with hydrofluoric acid among the network structure object 2 and the mesh qualification object 3. And trough 11a is formed in fields other than the field in which the network structure 10 mentioned above among the front faces of a glass substrate 1 was formed as a result. Here, drawing 6 A is the optical microscope photograph which photoed the situation of the front face of glass substrates 1 other than the field covered by the mask material 13 in this phase. In this drawing, a part with a deep color is equivalent to the network structure 10, and a part with a thin color is equivalent to trough 11a.

[0058] Then, as shown in drawing 5 D, the mask material 13 is removed. In the field in which the mask material 13 was formed, since the 1st etching of the above is not performed, it becomes a flat front face.

[0059] Next, uniform etching is performed to the whole surface of a glass substrate 1 (this processing is hereafter called "2nd etching"). For example, the solution with which a 50wt% hydrofluoric acid and a 40wt% ammonium fluoride water solution were mixed by the weight ratio 1:3 is prepared, and it is immersed in this solution about 20 seconds in 25 degrees C in a glass substrate 1. The network structure 10 mentioned above and the detailed height formed in trough 11a are removed by this processing. And as a result, as shown in drawing 5 E, the field in which the mask material 13 of the glass substrates 1 was not formed turns into the split-face field 11 which has smooth Yamabe and a smooth trough. Drawing 6 B is the optical microscope photograph which photoed the situation of glass substrate 1 front face in this phase. As compared with the front face immediately after the 1st etching shown in drawing 6 A, a smooth split face is formed by performing the 2nd etching further to the glass substrate 1 after the 1st etching as this drawing also shows.

[0060] Moreover, drawing 7 is the optical microscope photograph which photoed the situation of glass substrate 1 front face after the 2nd etching was performed. Also in this drawing, it can check that the field A in which the mask material 13 was formed turns into the flat flat field 14, and the other field B is the split-face field 11 which has detailed Yamabe and a detailed trough.

[0061] By the way, performing the 2nd etching to a glass substrate 1 before clearance of the mask material

13 is also considered once. However, the 2nd etching will not be performed to the field in which the mask material 13 was formed in such a case, but etching will be performed to the other field. And as a result, the difference of elevation of the flat field 14 and the split-face field 11 will be expanded with the 2nd etching. If the difference of elevation of the flat field 14 and the split-face field 11 in a glass substrate 1 becomes larger than the cel gap of a request of liquid crystal equipment here, the cel gap of the request concerned cannot be obtained in having used this glass substrate 1.

[0062] On the other hand, in this operation gestalt, since the 2nd etching is performed to the whole surface of a glass substrate 1 after the mask material 13 is removed, it is avoidable that the difference of elevation of the flat field 14 and the split-face field 11 is expanded. Drawing 8 is a graph showing the measurement result of the shape of surface type of glass substrate 1 front face shown in drawing 7 (height). As shown in drawing 8, according to the process mentioned above, the difference of elevation of the flat field 14 of the glass substrate 1 front faces and the split-face field 11 can be held down to about 1 micrometer. Here, since the cel gap of common liquid crystal equipment is about 5 micrometers, the glass substrate 1 obtained according to the above-mentioned process can be used satisfactory as a substrate of common liquid crystal equipment.

[0063] (B-2: The 2nd manufacture approach) Next, with reference to drawing 9 A thru/or drawing 9 E, the 2nd manufacture approach for forming the flat field 14 and the split-face field 11 in a glass substrate 1 is explained. In addition, below, the case where a soda lime glass substrate is used as a glass substrate 1 is illustrated.

[0064] Although this glass substrate 1 is the same as the glass substrate 1 in the manufacture approach of the above 1st in the point of having the network structure object 2 and the mesh qualification object 3 which exists so that between the meshes of this network structure object 2 may be filled as shown in drawing 9 A While the network structure object 2 is formed with silicic acid, the mesh qualification object 3 is different from the glass substrate 1 in the manufacture approach of the above 1st in the point formed with alkali metal or alkaline earth metal.

[0065] First, before the mask material 13 is formed in the field which should form the flat field 14, etching which served as washing to the glass substrate 1 is performed. Specifically in 25 degrees C, grade immersion of the glass substrate 1 is carried out for 5 seconds at a 5wt% hydrofluoric acid water solution. Then, as shown in drawing 9 B, the mask material 13 (a photoresist, laminate film, etc.) is formed in the field in which the flat field 14 of the front faces of a glass substrate 1 should be formed.

[0066] next, this glass substrate 1 -- hydrofluoric acid -- 30wt(s)% and hydrogen 2 ammonium fluoride -- 45wt(s)% -- in 25 degrees C, it is immersed in the processing liquid contained about 15 seconds. Here, as shown in drawing 9 C, the rate to which the mesh qualification object 3 is eluted in the above-mentioned processing liquid among the components which constitute a glass substrate 1 has the network structure object 2 quicker than the rate eluted in the processing liquid concerned. Therefore, in the field (namely, field which is not covered with mask material) where etching was performed, a glass substrate 1 turns into a split-face field which has Yamabe according to the configuration of the network structure object 2, and a trough, as is shown in drawing 9 D, when immersed in the above-mentioned processing liquid. Then, as shown in drawing 9 E, the mask material 13 is removed and the glass substrate 1 which has the flat field 14 and the split-face field 11 is obtained.

[0067] (B-3: The 3rd manufacture approach) Next, with reference to drawing 10 A thru/or drawing 10 F, the 3rd manufacture approach for forming the flat field 14 and the split-face field 11 in a glass substrate 1 is explained. In addition, below, the case where a soda lime glass substrate is used as a glass substrate 1 is illustrated.

[0068] First, the stainless-steel plate 17 which has opening in one front-face side of a glass substrate 1 is arranged. This stainless-steel plate 17 has a function as mask material, and as shown in drawing 10 A and drawing 10 B, it has opening to the field in which the split-face field 11 should be formed.

[0069] Next, as shown in drawing 10 C, much abrasive powder 18 is sprayed on the front face of a glass substrate 1 through the above-mentioned stainless-steel plate 17. In this process, the hollow of a large number by the collision of abrasive powder 18 is formed in the field corresponding to opening of the

stainless-steel plate 17 among the front faces of a glass substrate 1. On the other hand, in the field covered with the stainless-steel plate 17, in order that abrasive powder 18 may not collide, it becomes as [a flat front face].

[0070] Then, a glass substrate 1 is washed. That is, the abrasive powder 18 sprayed on the glass substrate 1 concerned and the glass powder produced by the collision of abrasive powder 18 are removed. Then, uniform etching is performed to the whole surface of the glass substrate 1 concerned by being immersed in processing liquid predetermined in this glass substrate 1. As the above-mentioned predetermined processing liquid, the processing liquid with which hydrofluoric acid (50wt%) and an ammonium fluoride water solution (40wt%) were mixed by the weight ratio 1:3, for example is used.

[0071] By the above processing, as shown in drawing 10 D, the glass substrate 1 with which the flat field 14 and the split-face field 11 were formed selectively is obtained. Then, like the manufacture approach of the above 1st, as shown in drawing 10 E, metal membrane 12a is formed on a glass substrate 1. And as patterning of this metal membrane 12a is carried out and it is shown in drawing 10 F, the reflective film 12 and the alignment mark 15 are formed.

[0072] As explained above, in the 1st thru/or 3rd manufacture approach, the trough of the split-face field 11 is formed by removing many detailed fields of glass substrate 1 front face. Consequently, in the glass substrate 1 obtained by each above-mentioned manufacture approach, the summit section of Yamabe of the split-face fields 11 serves as height which does not exceed a flat surface including the flat field 14.

[0073] By the way, the conventional glass substrate used as a substrate for liquid crystal equipments had the split-face field in which Yamabe and a trough were formed regularly. That is, as shown in drawing 11, Yamabe (or trough of the same depth) of the in general same height was formed, and each **** opened the in general same spacing in the split face of the conventional glass substrate, and was formed in it. Therefore, when carrying out incidence to the split face concerned with the include angle which has the parallel light A and B mutually, it becomes short only by the reflected light way of Light A reflected in Yamabe receiving the reflected light way of Light B reflected in a trough (i+j). And since interference of light occurred according to such the optical path difference, the problem that unnecessary coloring arose was in the image displayed.

[0074] On the other hand, such a problem is not produced in the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention. That is, in the above 1st and the 2nd manufacture approach, the irregular split face according to the configuration of the network structure object 2 is formed on a glass substrate 1, and the irregular split face according to the collision of abrasive powder 18 is formed on a glass substrate 1 in the manufacture approach of the above 3rd. Therefore, also in any of the 1st, 2nd, and 3rd manufacture approaches, the split-face field 11 where the height of each **** differs from the depth of a trough, and the distance of the summit of Yamabe who is one, and the summit of Yamabe who adjoins it changes with each **** is formed. Consequently, a good dispersion property can be given to the reflective film 12 formed on the split-face field 11 concerned.

[0075] Furthermore, in spite of forming such a split-face field 11 in the front face of a glass substrate 1, the front face of the glass substrate 1 in the flat field 14 becomes flat. Therefore, being formed on a flat surface can form a desirable element, for example, alignment mark 15 grade, on this flat field 14.

[0076] It is manufactured by <reflection property of C:reflective film> above-mentioned each manufacture approach, and the reflection property of the glass substrate 1 with which the reflective film was formed on the split-face field is explained.

[0077] Drawing 12 expresses the equipment for measuring a reflection property. As shown in this drawing, in this measuring device, light 5 is irradiated from the include angle of 25 degrees to the glass substrate 1 concerned to the direction of a normal of a glass substrate 1. And the luminous intensity reflected by the reflective film 12 on a glass substrate 1 is measured by the photograph multimeter 6. Here, measurement of the reinforcement of the reflected light is performed, the photograph multimeter 6 making the direction of a normal of a glass substrate 1, and the include angle theta to make change. In addition, in this measurement, in order to bring close to the situation of being used as liquid crystal equipment, as shown in drawing 12, the glass substrate 2 (about 0.7mm in thickness) of the same ingredient as the base material

concerned was made to counter the front-face side in which the reflective film of a glass substrate 1 was formed, and measurement was performed in the condition of having made the liquid crystal layer 8 pinching among both substrates.

[0078] Here, in the 1st or 2nd manufacture approach mentioned above, measurement mentioned above was performed about two or more glass substrates 1 which changed conditions, such as a class of processing liquid of etching, and time amount of etching. Similarly, measurement mentioned above was performed about two or more glass substrates 1 which changed conditions, such as particle size of an abrasive material, and a number, in the 3rd manufacture approach. Consequently, the reflection property shown in drawing 13 was obtained as a typical reflection property of the glass substrate 1 obtained by each above-mentioned manufacture approach. Drawing 13 is a graph with which the relation between the include angle theta of a photograph multimeter and the reinforcement of the reflected light measured by the photograph multimeter is expressed about each above-mentioned glass substrate 1. In addition, the signs 17 and 18 in drawing 13 show the reflection property of the reflecting plate conventionally marketed for the comparison. However, this kind of reflecting plate is stuck in post-installation to a substrate, after closing liquid crystal between the substrates of a couple. That is, it is not a liquid crystal layer side like an operation gestalt, and this should care about the point which is what is prepared in an opposite hand.

[0079] As shown in this drawing, according to the glass substrate 1 obtained by the manufacture approach mentioned above, a simple production process shows that the conventional reflecting plate, an EQC, or the good reflection property beyond it is obtained. Specifically, it is as follows.

[0080] First, according to the reflection property 19 shown in drawing 13, it is shown that the reflected light with reinforcement stronger than the reflecting plate marketed was observed at most include angles equivalent to the angle of visibility at the time of being actually used as liquid crystal equipment. Therefore, according to the liquid crystal equipment using the substrate for liquid crystal equipments obtained from the glass substrate 1 which has this reflection property 19, a good display property can be acquired.

[0081] Next, according to the reflection properties 20 and 23 in drawing 13, it is shown that the reflected light of strong reinforcement was observed in the comparatively narrow range as compared with other reflection properties. Here, in the liquid crystal equipment which adopted STN (super twisted nematic) liquid crystal mode, the angle of visibility from which the good display quality by high contrast is acquired is limited to the theoretic comparatively narrow range. If it puts in another way, it is not necessary to reflect light with strong reinforcement even in an include-angle field larger than the angle of visibility from which good display quality is acquired. Therefore, it can be said that the glass substrate 1 which has the reflection properties 20 or 23 in drawing 13 is suitable as a substrate of the liquid crystal equipment which used the STN LCD mode.

[0082] Moreover, the reflection properties 21 and 22 in drawing 13 show that the reflected light of the reinforcement of extent which is the comparatively large range was observed as compared with other reflection properties. Here, a comparatively large angle of visibility can be obtained in the liquid crystal equipment which adopted TN (Twisted Nematic) liquid crystal mode or SH (super HOMEOTORO pick) liquid crystal mode. Therefore, it can be said that the glass substrate 1 which has the reflection properties 21 or 22 in drawing 13 is suitable as a substrate of the liquid crystal equipment which used TN liquid crystal mode or SH liquid crystal mode. in addition, that the reflection property of these glass substrates 1 is equivalent to the conventional substrate for liquid crystal equipments which has the reflection properties 17 or 18 in drawing 13 or it -- it looks as follows. However, liquid crystal is located in an opposite hand as the conventional reflecting plate used as a comparative object in drawing 13 was mentioned above. When this reflecting plate is used, it originates in the optical path difference of the light which passes a liquid crystal layer and is reflected on the front face of the substrate for liquid crystal equipments concerned, and the light which even the reflective film reflects very much, and there is a problem that duplex projection occurs in a display image. On the other hand, in the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention, since the reflective film is formed in a liquid crystal side, such a problem is not produced. Therefore, if it sees synthetically, the glass substrate which has the reflection properties 21 or 22 in drawing 13 is more suitable as a substrate for liquid crystal equipments.

[0083] Next, this artificer measured each characteristic quantity showing the shape of surface type of a split-face field using the surface roughness meter about each of a glass substrate 1 which has each reflection property (a sign 19 thru/or 23) mentioned above. Hereafter, the content of each characteristic quantity made into the object of measurement is explained.

[0084] (1) the maximum height R_y -- this maximum height R_y is the characteristic quantity showing the difference of elevation from the highest Yamabe's summit section in a split-face field to the bottom of thread of the deepest trough in this field.

[0085] (2) Arithmetic mean granularity R_a of arithmetic mean granularity R_a ** is the value which totaled and averaged the absolute value of the deflection from a predetermined average line to the measurement curve showing the configuration of a split-face field front face.

[0086] (3) the ten-point average of roughness height R_z -- this ten-point average of roughness height R_z is the sum of the average of the height of the summit section in five Yamabe who chose it as high order, and the average of the depth of the bottom of thread in five troughs chosen as deep order, in view of a predetermined average line.

[0087] (4) It is the characteristic quantity showing the average wavelength of the period of Yamabe exceeding the predetermined neutral zone which uses an average wavelength S_m average line as a center line, or a trough. In addition, in this operation gestalt, it was the band-like field which has 1% of width of face of the maximum height R_y mentioned above, and it set up as a neutral zone which mentioned above the field which uses an average line as a center line, and average wavelength was measured.

[0088] In addition, each of such characteristic quantity is explained by JIS (Japanese Industrial Standards) B0601-1994, ISO (International Organization for Standardization) 468-1982, ISO 3274-1975, ISO 4287 / 1-1984, ISO 4287 / 2-1984, and ISO 4288-1985 in full detail.

[0089] the place which measured each above-mentioned characteristic quantity about the glass substrate 1 which has the reflection property 19 shown in drawing 13 mentioned above -- maximum height $R_y=0.75\text{micrometer}$, arithmetic mean granularity $R_a=0.09\text{micrometer}$, and 10 -- it was set to point average-of-roughness-height $R_z=0.7\text{micrometer}$ and average wavelength $S_m=17\text{micrometer}$.

[0090] moreover, each characteristic quantity of the glass substrate 1 which has a reflection property 20 -- maximum height $R_y=0.60\text{micrometer}$, arithmetic mean granularity $R_a=0.08\text{micrometer}$, and 10 -- it was set to point average-of-roughness-height $R_z=0.45\text{micrometer}$ and average wavelength $S_m=11\text{micrometer}$. As mentioned above, the glass substrate 1 which has this reflection property 20 is suitable for the liquid crystal equipment which adopted the STN LCD mode. From these things, it can be said that it is desirable to consider as a configuration to which the maximum heights R_y and R_z become as small as possible as for the split-face field of the substrate used for the liquid crystal equipment using the STN LCD mode. Furthermore, the nonuniformity corresponding to the wave within the field of the thickness of a liquid crystal layer can be stopped by making arithmetic mean granularity R_a small.

[0091] next, each characteristic quantity of the glass substrate 1 which has a reflection property 21 -- maximum height $R_y=1.75\text{micrometer}$, arithmetic mean granularity $R_a=0.24\text{micrometer}$, and 10 -- it was set to point average-of-roughness-height $R_z=1.57\text{micrometer}$ and average wavelength $S_m=22\text{micrometer}$.

[0092] each characteristic quantity of the glass substrate 1 which has a reflection property 22 -- maximum height $R_y=0.95\text{micrometer}$, arithmetic mean granularity $R_a=0.12\text{micrometer}$, and 10 -- it was set to point average-of-roughness-height $R_z=0.85\text{micrometer}$ and average wavelength $S_m=11\text{micrometer}$. As mentioned above, the glass substrate 1 which has this reflection property 22 is suitable for the liquid crystal equipment which used the liquid crystal mode of TN mold or SH mold. As for the split-face field of the substrate used for the liquid crystal equipment which adopted TN liquid crystal mode or SH liquid crystal mode from these things, it is desirable to consider as the configuration to which the average wavelength S_m comparatively becomes [whether it considers as the configuration to which the ten point average of roughness height R_z becomes comparatively large, and].

[0093] moreover, each characteristic quantity of the glass substrate 1 which has a reflection property 23 -- maximum height $R_y=0.98\text{micrometer}$, arithmetic mean granularity $R_a=0.13\text{micrometer}$, and 10 -- it was set to point average-of-roughness-height $R_z=0.80\text{micrometer}$ and average wavelength $S_m=42\text{micrometer}$.

[0094] Thus, according to the configuration of the split-face field formed in the substrate (glass substrate 1) of liquid crystal equipment, the reflection property of the reflective film formed in the field concerned is determined. Therefore, it is [that the shape of surface type of a split-face field should be determined according to the mode of the liquid crystal to adopt] desirable to select various kinds of conditions in each above-mentioned manufacture approach.

[0095] <D: Although the operation gestalt of this invention was explained more than modification >, each above-mentioned operation gestalt is instantiation to the last, and can add various deformation to the above-mentioned operation gestalt in the range which does not deviate from the meaning of this invention. As a modification, the following can be considered, for example.

[0096] (1) In the above-mentioned operation gestalt, although the alignment mark used for the flat field of a glass substrate 1 for the alignment of the glass substrate concerned and other substrates was formed, the alignment mark used for the following applications may be formed. That is, you may make it, form the alignment mark used for the applications objects for formation, such as objects for formation, such as objects for formation processes, such as a switching element, and a pixel electrode, a coloring layer of a light filter, a protective layer, or a protection-from-light layer, the object for orientation film spreading, the object for sealant printing, the object for panel decision, for actuation driver mounting, etc. on a flat field for example.

[0097] Moreover, only an alignment mark is formed on a flat field. That is, various kinds of elements which should be elsewhere formed on a flat front face may be made to be formed on a flat field. For example, a production control mark etc. may be made to be formed on a flat field. A production control mark is a mark used in order to manage the production process of liquid crystal equipment, for example, is a mark which symbolized the processing conditions in a lot number, a model number, or various production processes etc. Furthermore, these production control marks are good also as a thing which is represented by what was evaluated, the bar-code-ized thing, or Dili Cord and by which two-dimensional bar code patternizing was carried out.

[0098] Furthermore, only a mark is formed on a flat field. For example, if it is in the substrate used for the liquid crystal equipment of an active matrix, wiring of the scanning line or the data line, the switching element represented by TFT and TFD may be made to be formed on a flat field. Furthermore, the terminal of the semiconductor integrated circuit for liquid crystal actuation may be made to be formed on a flat field, and you may make it form a sealant. In addition, as for the configuration of a flat field, it is desirable to consider as the configuration according to the configuration of the element which is not restricted to the configuration shown in the above 1st thru/or the 3rd operation gestalt, and is formed on the front face etc.

[0099] (2) In the above-mentioned operation gestalt, although the alignment mark 15 was formed of metal membrane 12a for forming the reflective film 12, the alignment mark 15 may be made to be formed with the ingredient for forming other layers or members which are formed on a glass substrate 1. That is, for example, an alignment mark may be made to be formed with the chromium used for formation of a protection-from-light layer, the pigment resist used for formation of a light filter, the metal which uses as a principal component further the tantalum used for formation of a switching element, etc. The same is said of the production control mark mentioned above.

[0100] <The configuration of E:liquid crystal equipment>, next the example of a configuration of the liquid crystal equipment using the substrate for liquid crystal equipments concerning each operation gestalt mentioned above are explained. In addition, below, the configuration of the liquid crystal equipment of a passive matrix method is illustrated.

[0101] (1) The high-reflective-liquid-crystal plant layout drawing 14 is a sectional view which illustrates typically the configuration of the high-reflective-liquid-crystal equipment using the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention. As shown in this drawing, the front substrate 100 and the tooth-back substrate 200 are joined through a sealant 300, and this liquid crystal equipment has the composition that liquid crystal 400 was enclosed among both substrates. Liquid crystal 400 is a nematic liquid crystal which has a predetermined twist angle. Here, in drawing 14, the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention is used as a tooth-back substrate 200.

[0102] The protection-from-light layer 101, the coloring layer 102, and a protective layer 103 are formed in the inside (liquid crystal 400 side) front face of the front substrate 100. The coloring layer 102 is arranged by the pattern predetermined in the resin ingredient colored either R (red), G (green) and B (blue). The protection-from-light layer 101 is a layer for shading the clearance between the coloring patterns by the coloring layer 102. Moreover, a protective layer 103 not only protects the coloring layer 102, but bears the role for carrying out flattening of the level difference between each coloring pattern of a coloring layer. Furthermore, two or more transparent electrodes 105 are formed [front face] in the improvement layer 104 in wrap adhesion, using the front face of a protective layer 103 as a substrate. This transparent electrode 105 is a band-like electrode formed in the predetermined direction by extending, and is formed by the transparence electrical conducting material, for example, ITO etc. The front face of the improvement layer 104 in adhesion in which these transparent electrodes 105 were formed is covered with the orientation film 106. This orientation film 106 is organic thin films, such as polyimide, and rubbing processing for specifying the direction of orientation of liquid crystal when the electrical potential difference is not impressed is performed. On the other hand, in the outside front face of the front substrate 100, the phase contrast plate 107 and a polarizing plate 108 are arranged.

[0103] On the other hand, the tooth-back substrate 200 which is a substrate for liquid crystal equipments concerning this invention has the split-face field 201 and the flat field 202 on the inside front face. And two or more reflectors 203 are formed in the split-face field 201. Specifically, each reflector 203 is a band-like electrode which extends in the direction where the above-mentioned transparent electrode 105 extends, and the crossing direction. The front face of the tooth-back substrate 200 in which this reflector 203 was formed is covered with the above-mentioned orientation film 106 and the same orientation film 204.

[0104] In such a configuration, after the outdoor daylight from the front substrate 100 side passes a polarizing plate 108, the phase contrast plate 107, the front substrate 100, the coloring layer 102, and liquid crystal 400 grade in this order, it is reflected by the reflector 203, and it follows an old path conversely, and it carries out outgoing radiation from the front substrate 100 side. And thereby, a reflective mold display is performed. In this case, the orientation condition of liquid crystal 400 is controlled according to the electrical potential difference impressed between a transparent electrode 105 and a reflector 203, and ***** and the dark condition of a display image can be controlled.

[0105] In addition, although the liquid crystal equipment of a passive matrix method was illustrated in drawing 14 , this invention is applicable also to the liquid crystal equipment of the active matrix equipped with the switching element represented by TFT, TFD, etc. In this case, the reflector 203 in drawing 14 is formed for example, in the shape of a rectangle, and is connected to wiring through a switching element. In addition, in the liquid crystal equipment with which TFT was prepared as a switching element, patterning of the transparent electrode 105 formed in the front substrate 100 becomes unnecessary.

[0106] Moreover, it is desirable to form various kinds of wiring, the above switching elements, etc. in the flat field 202 of the substrate slack tooth-back substrates 200 for liquid crystal equipments concerning this invention in this case. In addition, wiring here is a concept containing the terminal with which the semiconductor integrated circuit for liquid crystal actuation besides the scanning line or the data line is equipped.

[0107] In addition, these elements that should be formed on the flat field 202 are formed of the process same with the alignment mark 15 having been formed of patterning of metal membrane 12a in drawing 1 E and drawing 1 F. That is, after the predetermined film (for example, film of a transparence electrical conducting material) is formed on the tooth-back substrate 200 including the flat field 202, wiring by which patterning was carried out to the desired configuration is formed on the flat field 202 by giving etching, a photolithography, etc. to this film.

[0108] Moreover, the element formed on the tooth-back substrate 200 is not restricted to this. For example, the sealant 300 shown in drawing 14 may be made to be formed on the flat field 202 of the tooth-back substrate 200.

[0109] (2) In the high-reflective-liquid-crystal equipment illustrated to the transfective high-reflective-liquid-crystal plant layout drawing 14 , although there is an advantage that actuation by low power is

possible, the problem that a display will become dark may arise under the situation that outdoor daylight does not fully exist. In the transfective high-reflective-liquid-crystal equipment shown below, while a reflective mold display is performed under the situation that sufficient outdoor daylight exists, a transparency mold display is performed under a situation with inadequate outdoor daylight.

[0110] Drawing 15 is a sectional view which illustrates typically the configuration of the high-reflective-liquid-crystal equipment using the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention. In addition, the sign same about the part which is common to the liquid crystal equipment shown in drawing 14 among the liquid crystal equipment shown in drawing 15 is attached, and the explanation is omitted.

[0111] The reflective film 205 which has opening 205a is formed in the split-face field 201 of the inside on the front face of the inside (liquid crystal 400 side) of the tooth-back substrate 200. And the coloring layer 206 and the protection-from-light layer 207 are formed in the front face of the tooth-back substrate 200 in which this reflective film 205 was formed. In drawing 15, although that to which the laminating of the coloring layer 206 of R, G, and B3 color was carried out is used as a protection-from-light layer 207, a light-shielding film 207 may be made to be formed with resin black or multilayer chromium besides this separately. Moreover, it is for carrying out flattening of Yamabe on the coloring layer 206 in which the wrap protective layer 208 is formed according to the split-face field 201 on the tooth-back substrate 200 in the coloring layer 206 and the protection-from-light layer 207, and the trough. Furthermore, two or more transparent electrodes 210 are formed [protective layer] in the improvement layer 209 in wrap adhesion, using a protective layer 208 as a substrate. Each transparent electrode 210 extends in the direction which intersects the transparent electrode 105 on the front substrate 100, and is formed of ITO etc.

[0112] On the other hand, the phase contrast plate 211 and a polarizing plate 212 are stuck on the outside front face of the tooth-back substrate 200. And a back light 500 is arranged on the outside of a polarizing plate 212. This back light 500 has the fluorescence tubing 501 which is the light source, and the light guide plate 502 to which the light from the fluorescence tubing 501 is led all over the tooth-back substrate 200. As a back light 500, LED (light emitting diode), EL (electroluminescence), etc. can also be used besides this.

[0113] In such a configuration, after passing a polarizing plate 108, the phase contrast plate 107, liquid crystal 400, a transparent electrode 210, and coloring layer 206 grade, resulting in the reflective film 205 and being reflected by this reflective film 205, the light which carried out incidence from the front substrate side follows an old path conversely, and it carries out outgoing radiation from the front substrate 100 side. And a reflective mold display will be performed by this.

[0114] On the other hand, the light which carried out outgoing radiation from the back light 500 passes a polarizing plate 212 and the phase contrast plate 211, turns into predetermined polarization and passes opening 205a prepared in the reflective film 205, the coloring layer 206, liquid crystal 400, the front substrate 100, the phase contrast plate 107, and a polarizing plate 108. And a transparency mold display will be performed by this.

[0115] In addition, although it was made to realize a transparency mold display by preparing opening 205a for every pixel in the reflective film 205, you may make it be the following in drawing 15. That is, you may make it permeability make it function [reflection factor] as a transfective reflecting plate around 10% just over or below 85% by setting thickness of the reflective film 205 to 15 thru/or 20nm instead of preparing opening 205a.

[0116] Moreover, although the liquid crystal equipment of a passive matrix method was illustrated in drawing 15, this invention is applicable also to the liquid crystal equipment of the active matrix equipped with the switching element represented by TFT, TFD, etc. In this case, the transparent electrode 105 in drawing 15 is formed for example, in the shape of a rectangle, and is connected to wiring through a switching element. In addition, in the liquid crystal equipment with which TFT was prepared as a switching element, patterning of a transparent electrode 210 becomes unnecessary. In addition, it is desirable like the above to form various kinds of wiring etc. on the flat field 202 of the tooth-back substrate 200 also in this case.

[0117] In the liquid crystal equipment shown in the above (1) and (2), the alignment mark formed in the tooth-back substrate 200 concerned is used on the occasion of junction to the tooth-back substrate 100

and the front substrate 200. Since this alignment mark is formed in the flat field 202 of the tooth-back substrates 200, it can carry out alignment of the tooth-back substrate 200 and the front substrate 100 to high degree of accuracy. Consequently, there are few duplex projection and blots of a display and they can realize the high display of a contrast ratio.

[0118] <F: Explain the electronic equipment which applied electronic equipment >, next the liquid crystal equipment illustrated above. As mentioned above, these liquid crystal equipments are used under various environments, and fit the pocket device for which a low power is moreover needed.

[0119] First, drawing 16 A is the perspective view showing the configuration of the portable information device which is an example of electronic equipment. As shown in this drawing, the liquid crystal equipment 121 concerning this invention is formed in a portable information device 122 body upside, and the input section 123 is formed in the bottom. Generally, a touch panel is prepared in the front face of the display of this kind of portable information device in many cases. For this reason, although it was called the pocket mold and transparency mold liquid crystal equipment was used for the display in the former in many cases, in order to always use a back light with transparency mold liquid crystal equipment, power consumption was large, and the battery life was short. On the other hand, since a display is bright and skillful also in a reflective mold or a transfective reflective mold, the liquid crystal equipment concerning this invention is suitable for a portable information device.

[0120] Next, drawing 16 B is the perspective view showing the configuration of the portable telephone which is an example of electronic equipment. As shown in this drawing, the liquid crystal equipment 124 concerning this invention is formed in the front upper part section of portable telephone 125 body. A portable telephone does not ask the inside-of-a-house outdoors, but is used in all environments. Although used especially in an automobile in many cases, in the car [at night] is very dark. For this reason, it is desirable to use the liquid crystal equipment of the transfective reflective mold which can perform the transparency mold display which power consumption gave a low reflective mold indication Maine as a display, and used the fill-in flash if needed, i.e., the liquid crystal equipment shown in drawing 15 . With this liquid crystal equipment 124, the transparency mold display of a reflective mold display is also brighter than conventional liquid crystal equipment, and a display high a contrast ratio and high-definition is attained.

[0121] Then, drawing 16 C is the perspective view showing the configuration of the watch which is an example of electronic equipment. As shown in this drawing, the liquid crystal equipment 126 concerning this invention is formed in the center of watch 127 body. The important viewpoint in a watch application is a high-class feeling. As well as contrast being brightly high, also since this liquid crystal equipment 126 has little property change by the wavelength of light, its coloring is also small. Therefore, as compared with conventional liquid crystal equipment, the display which exists a high-class feeling very is obtained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] A is the top view showing signs that the photoresist was formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 1st operation gestalt of this invention. B is an A-A' **** sectional view in drawing 1 A. C is the sectional view showing signs that the front face of a glass substrate was split-face-ized in the production process of the liquid crystal display concerning the 1st operation gestalt of this invention. D is the sectional view showing signs that the photoresist was removed in the production process of the liquid crystal display concerning the 1st operation gestalt of this invention. E is the sectional view showing signs that the metal membrane was formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 1st operation gestalt of this invention. F is the sectional view showing signs that the reflective film and an alignment mark were formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the optical microscope photograph which photoed the alignment mark formed in the flat field on a glass substrate.

[Drawing 3] A is the top view showing signs that the photoresist was formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt of this invention. B is a B-B' **** sectional view in drawing 3 A. C is the sectional view showing signs that the front face of a glass substrate was split-face-ized in the production process of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt of this invention. D is the sectional view showing signs that the photoresist was removed in the production process of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt of this invention. E is the sectional view showing signs that the metal membrane was formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt of this invention. F is the sectional view showing signs that the reflective film and an alignment mark were formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] A is the top view showing signs that the laminate film was formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt of this invention. B is a C-C' **** sectional view in drawing 4 A. C is the sectional view showing signs that the front face of a glass substrate was split-face-ized in the production process of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt of this invention. D is the sectional view showing signs that the laminate film was removed in the production process of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt of this invention. E is the sectional view showing signs that the metal membrane was formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt of this invention. F is the sectional view showing signs that the reflective film and an alignment mark were formed on the glass substrate in the production process of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] A is a sectional view which expresses the configuration of a glass substrate typically. B is the sectional view showing signs that mask material was formed in the 1st manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention. C is a sectional view showing signs that the 1st etching was performed to the glass substrate, in the manufacture approach of the above 1st. D is

the sectional view showing signs that the mask material on a glass substrate was removed in the manufacture approach of the above 1st. E is a sectional view showing signs that the 2nd etching was performed to the glass substrate, in the manufacture approach of the above 1st.

[Drawing 6] A is the optical microscope photograph which photoed the front face of the glass substrate after the 1st etching in the manufacture approach of the above 1st. B is the optical microscope photograph which photoed the front face of the glass substrate after the 2nd etching in the manufacture approach of the above 1st.

[Drawing 7] It is the optical microscope photograph which photoed the situation of the split-face field formed by the manufacture approach of the above 1st, and a flat field.

[Drawing 8] It is a graph showing the measurement result of the height in the split-face field and flat field which were formed by the manufacture approach of the above 1st.

[Drawing 9] A is a sectional view which expresses the configuration of a glass substrate typically. B is the sectional view showing signs that mask material was formed on the glass substrate in the 2nd manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention. C is the sectional view showing the situation of the process of etching in the manufacture approach of the above 2nd. D is a sectional view showing the situation after the etching termination in the manufacture approach of the above 2nd. E is a sectional view showing signs that the mask material on a glass substrate was removed, in the manufacture approach of the above 2nd.

[Drawing 10] A is a top view showing signs that the stainless-steel plate has been arranged on a glass substrate, in the 3rd manufacture approach of the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention. B is a D-D' **** sectional view in drawing 10 A. C is the sectional view showing signs that abrasive powder is sprayed to the front face of a glass substrate in the manufacture approach of the above 3rd. D is the sectional view showing signs that the flat field and the split-face field were formed on the glass substrate in the manufacture approach of the above 3rd. E is the sectional view showing signs that the metal membrane was formed on the glass substrate in the manufacture approach of the above 3rd. F is the sectional view showing signs that the reflective film and an alignment mark were formed on the glass substrate in the manufacture approach of the above 3rd.

[Drawing 11] It is the sectional view expanding and showing the split face of the conventional substrate for liquid crystal equipments.

[Drawing 12] It is drawing which illustrates the configuration of the measuring device for measuring the reflection property of the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention.

[Drawing 13] It is a graph showing the reflection property of the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention.

[Drawing 14] It is the sectional view which illustrates the configuration of the liquid crystal equipment using the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention.

[Drawing 15] It is the sectional view which illustrates other configurations of the liquid crystal equipment using the substrate for liquid crystal equipments concerning this invention.

[Drawing 16] A is a perspective view which illustrates the note type personal computer using the liquid crystal equipment concerning this invention. B is a perspective view which illustrates the pocket communication terminal using the liquid crystal equipment concerning this invention. C is a perspective view which illustrates the watch using the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-23157

(P2002-23157A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 8 8
1/13	1 0 1	1/13	1 0 1 2 H 0 9 0
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-151028(P2001-151028)
 (62) 分割の表示 特願2001-505242(P2001-505242)の分割
 (22) 出願日 平成12年6月21日 (2000.6.21)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-178276
 (32) 優先日 平成11年6月24日 (1999.6.24)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-196762
 (32) 優先日 平成11年7月9日 (1999.7.9)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (72) 発明者 岡本 英司
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 関 ▲琢▼巳
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

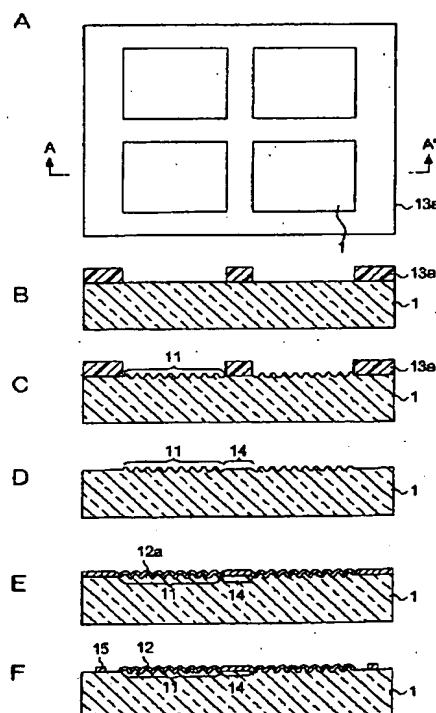
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 適切な乱反射を来す散乱反射板の提供

【解決手段】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、一方の表面が、平坦な平坦領域14と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域11とを有している。そして、粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さに形成されている。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の表面は、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有し、前記粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さであることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項2】 前記平坦領域には、所定のマークが形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置用基板。

【請求項3】 前記所定のマークは、アライメントマークであることを特徴とする請求項2に記載の液晶装置用基板。

【請求項4】 前記所定のマークは、工程管理マークであることを特徴とする請求項2に記載の液晶装置用基板。

【請求項5】 前記平坦領域には、配線が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置用基板。

【請求項6】 前記平坦領域には、シール材が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置用基板。

【請求項7】 前記粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m が所定の範囲内の値であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の液晶装置用基板。

【請求項8】 前記最大高さ R_y が $0.2\mu\text{m}$ 乃至 $3\mu\text{m}$ であり、前記算術平均粗さ R_a が $0.02\mu\text{m}$ 乃至 $0.3\mu\text{m}$ であり、前記十点平均粗さ R_z が $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $2.5\mu\text{m}$ であり、前記平均波長 S_m が $4\mu\text{m}$ 乃至 $60\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項9】 前記最大高さ R_y が $1.5\mu\text{m}$ 乃至 $2.0\mu\text{m}$ であり、前記算術平均粗さ R_a が $0.15\mu\text{m}$ 乃至 $0.3\mu\text{m}$ であり、前記十点平均粗さ R_z が $1.3\mu\text{m}$ 乃至 $1.8\mu\text{m}$ であり、前記平均波長 S_m が $15\mu\text{m}$ 乃至 $25\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項10】 前記最大高さ R_y が $0.7\mu\text{m}$ 乃至 $1.2\mu\text{m}$ であり、前記算術平均粗さ R_a が $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $0.2\mu\text{m}$ であり、前記十点平均粗さ R_z が $0.5\mu\text{m}$ 乃至 $1.0\mu\text{m}$ であり、前記平均波長 S_m が $35\mu\text{m}$ 乃至 $50\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項11】 前記最大高さ R_y が $0.6\mu\text{m}$ 乃至 $1.2\mu\text{m}$ であり、前記算術平均粗さ R_a が $0.05\mu\text{m}$ 乃至 $0.15\mu\text{m}$ であり、前記十点平均粗さ R_z が $0.5\mu\text{m}$ 乃至 $1.0\mu\text{m}$ であり、前記平均波長 S_m が $15\mu\text{m}$ 乃至 $25\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項12】 前記最大高さ R_y が $0.4\mu\text{m}$ 乃至 $1.0\mu\text{m}$ であり、前記算術平均粗さ R_a が $0.04\mu\text{m}$ 乃至 $0.10\mu\text{m}$ であり、前記十点平均粗さ R_z が $0.3\mu\text{m}$ 乃至

$0.8\mu\text{m}$ であり、前記平均波長 S_m が $8\mu\text{m}$ 乃至 $15\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項13】 前記最大高さ R_y が $0.8\mu\text{m}$ 乃至 $1.5\mu\text{m}$ であり、前記算術平均粗さ R_a が $0.05\mu\text{m}$ 乃至 $0.15\mu\text{m}$ であり、前記十点平均粗さ R_z が $0.7\mu\text{m}$ 乃至 $1.3\mu\text{m}$ であり、前記平均波長 S_m が $8\mu\text{m}$ 乃至 $15\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項14】 請求項1乃至13のいずれかに記載の液晶装置用基板と他の基板との間に液晶層を挟持してなることを特徴とする液晶装置。

【請求項15】 請求項14に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項16】 一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、前記一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する一方の基板の前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、

前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化し、

当該粗面領域が他方の基板と対向するように、前記一対の基板を接合する

ことを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項17】 前記一方の基板は、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含み、

前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項18】 前記粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項19】 前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、

当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことを特徴とする請求項16乃至18のいずれかに記載の液晶装置の製造方法。

【請求項20】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法であって、

前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、

(3)

3

前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化することを特徴とする液晶装置用基板の製造方法。

【請求項21】 前記一方の基板は、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含み、

前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項20に記載の液晶装置用基板の製造方法。

【請求項22】 前記粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項20に記載の液晶装置用基板の製造方法。

【請求項23】 前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、

当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことを特徴とする請求項20乃至22のいずれかに記載の液晶装置用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器に関する。

【技術背景】従来より、反射型表示が可能な液晶表示装置が普及している。かかる液晶装置においては、自然光や室内照明光等の外光が前面側（観察者側）から入射され、この光を反射膜によって反射させて反射型表示が行われる。かかる構成によれば、バックライトが不要となるため、低消費電力化を図ることができるという利点がある。

【0002】ここで、上記反射膜の表面が鏡面状であると、観察者が視認する画像に背景や室内照明等が映りこみ、表示画像が見にくくなるといった問題が生じ得る。このため、上記反射膜の表面を粗面化し、反射光を適度に散乱させる構成が一般的である。

【0003】従来、このような散乱構造は、以下のようにして作成されていた。すなわち、まず、ガラス等の基板の表面が研磨剤によって研磨され、この基板の表面に多数の微細な山部と谷部とが形成される。そして、この粗面化された面に、上述した反射膜が形成される。これにより、反射膜の表面は、ガラス基板の表面が反映された粗面となる。従って、反射膜による反射光は、適度に散乱される。

4

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法によれば、ガラス基板の全面が粗面化されてしまう。従って、本来平坦な平面上に形成されるべきアライメントマークやスイッチング素子等を、粗面化された表面上に形成せざるを得ないという問題がある。

【0005】また、良好な散乱特性を得るためには、粗面化された表面において、山と谷とが不規則に形成されるのが望ましいが、研磨剤により基板を研磨する方法では、研磨剤の粒径や研磨方向等に応じて山と谷とが規則的に形成されてしまう。このため、上記方法では、良好な散乱特性を得ることが困難であった。

【0006】このように、従来の方法によって散乱構造を作成した場合には、様々な問題が生じ得る。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、基板の粗面化に起因した液晶装置への悪影響を少なくすることができる液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器を提供することを目的とする。

【0008】上記目的を達成するため、この発明は、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の表面は、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有し、前記粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さであることを特徴としている。

【0009】かかる液晶装置用基板によれば、粗面領域と平坦領域とが選択的に形成されているため、粗面領域上に良好な散乱特性を有する反射膜が形成される一方、例えば平面状に形成されることが望ましい要素を平坦領域上に形成することができる。

【0010】なお、液晶装置のセルギャップ等を考慮すると、平坦領域と粗面領域との高低差は5 μ m以下であることが望ましい。

【0011】また、良好な反射特性を得るためには、一般的に、粗面領域の山部および谷部が不規則に形成されることが望ましい。具体的には、各山部の高さまたは谷部の深さが異なり、かつ、1つの山部の頂上と、それに隣接する山部の頂上との距離が、各山部ごとに異なるように、粗面領域が形成されることが望ましい。規則的な山部および谷部が形成された場合、反射角度によっては光路差による反射光の着色が発生してしまい、表示特性の劣化を引き起こしてしまうからである。

【0012】ここで、上記発明における平坦領域に、所定のマークが形成されるようにしてもよい。この所定のマークとしては、たとえばアライメントマークや工程管理マーク等が考えられる。これらのマークが平坦領域に形成される構成とすることにより、粗面領域上に形成された場合と比較して、確実に当該マークを認識すること

50

(4)

5

ができるという利点がある。

【0013】なお、アライメントマークとしては、例えば、当該液晶装置用基板と他の基板とを貼り合わせる際に、両基板の相対的な位置を合わせるためのアライメントマークが挙げられる。この他にも、スイッチング素子または画素電極等の形成、カラーフィルタまたは遮光層の形成、配向膜の塗布、シール材の印刷、パネルの裁断もしくは液晶装置を駆動するための半導体集積回路の実装に際して用いられるアライメントマークが平坦領域に形成されるようにしてもよい。

【0014】一方、工程管理マークとしては、例えばロット番号や機種番号、各種製造工程における処理条件等を表す記号を表示するためのマークが挙げられる。この他にも、工程管理マークとしては、各種の情報が数値化されたものや、バーコード化されたもの、もしくはデリコードなどに代表されるように2次元バーコードパターン化されたものなどが挙げられる。

【0015】ここで、本発明における平坦領域に、配線が形成されるようにしてもよい。ここで、配線とは、例えばアクティブマトリクス方式の液晶装置における走査線やデータ線等の配線、またはTFT (Thin Film Transistor) やTFD (Thin Film Diode) 等に代表されるスイッチング素子、液晶駆動用の半導体集積回路の端子等を含む概念である。平坦領域にこれらの配線が形成される構成とすれば、粗面領域上に形成される場合と比較して、各要素の特性のばらつきを抑えることができるという利点がある。

【0016】さらには、本発明における平坦領域に、シール材が形成されるようにしてもよい。シール材には、通常、基板間の間隙を保つために、一定の径を有する球状や棒状のスペーサが含有されるが、粗面にシール材が形成されると、スペーサの機能が正常に発揮できないからである。なお、以上示した各要素またはそれ以外の要素のうちの複数種類が平坦領域に形成される構成としてもよい。

【0017】また、上記発明においては、粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m が所定の範囲内の値であることが望ましい。すなわち、粗面領域の表面形状を、当該粗面領域上に形成された反射膜によって所望の反射特性が得られるような形状とすることが望ましい。具体的には、粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m の値の組合わせを、以下のようにすることが望ましい。

【0018】まず、最大高さ R_y を0.2乃至3 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.02乃至0.3 μm とし、前記十点平均粗さ R_z が0.1乃至2.5 μm とし、前記平均波長 S_m が4乃至60 μm とすることが望ましい。また、最大高さ R_y を1.5乃至2.0 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.15乃至0.3 μm とし、前記

6

十点平均粗さ R_z を1.3乃至1.8 μm とし、前記平均波長 S_m が15乃至25 μm としてもよい。

【0019】さらには、最大高さ R_y を0.7乃至1.2 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.1乃至0.2 μm とし、前記十点平均粗さ R_z を0.5乃至1.0 μm とし、前記平均波長 S_m を35乃至50 μm としてもよく、または、最大高さ R_y を0.6乃至1.2 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.05乃至0.15 μm とし、前記十点平均粗さ R_z を0.5乃至1.0 μm とし、前記平均波長 S_m を15乃至25 μm としてもよい。

【0020】また、最大高さ R_y を0.4乃至1.0 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.04乃至0.10 μm とし、十点平均粗さ R_z を0.3乃至0.8 μm とし、平均波長 S_m を8乃至15 μm としてもよいし、最大高さ R_y を0.8乃至1.5 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.05乃至0.15 μm とし、十点平均粗さ R_z を0.7乃至1.3 μm とし、平均波長 S_m を8乃至15 μm とすることも考えられる。

【0021】ここで、一般的に、STN (スーパーツイステッドネマチック) 液晶モードを用いた液晶装置においては、コントラスト比の高い良好な表示特性が得られる視野角は、比較的狭い角度に限定される。換言すれば、原理的に視認性の悪い広い角度領域にまで反射光を散乱させる必要はない。従って、STN液晶モードを用いた液晶装置においては、比較的狭い範囲に反射光を絞り込むような反射特性の反射膜を用いるのが望ましい。従って、本発明に係る液晶装置用基板をSTN液晶モードを採用した液晶装置に用いる場合、当該基板上に形成される反射膜の反射特性が、上記のような反射特性となるように、当該基板の表面形状を決定することが望ましい。具体的には、液晶層の厚みのわずかなずれが表示品質に著しい影響を与え得るSTN液晶モードにおいては、最大高さ R_y および十点平均粗さ R_z をできるだけ小さく抑えるとともに、平均波長 S_m を小さくするのが望ましい。こうすることにより、粗面領域の山部と谷部とに起因した液晶層の厚みのムラを抑えつつ、所望の散乱特性を得ることができる。さらには、算術平均粗さ R_a を小さくすることによって、液晶層の厚みの、面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。

【0022】一方、TN (ツイステッドネマチック) 液晶モードや、 $\lambda/4$ 板を併用したTNモード、SH (スーパーホメオトロピック) 液晶モードを用いた液晶装置においては、コントラスト比の高い良好な表示特性が得られる視野角は、比較的広い角度にわたる。従って、これらの液晶モードを用いた液晶装置においては、比較的広範囲に強い反射光を散乱させるような反射特性の反射膜を用いることが望ましい。具体的には、本発明に係る液晶装置用基板において、十点平均粗さ R_z の増大、平均波長 S_m の減少のうちの少なくとも一方の実現するこ

(5)

7

とによって、当該基板上に形成される反射膜に、上述したような反射特性を持たせることができる。これらの液晶モードを用いた液晶装置においては、STN液晶モードに比較して、液晶層の厚みのムラが表示特性に与える影響は少ないものの、上記平均波長はできる限り小さいことが望ましい。

【0023】さらに、上述した課題を解決するため、本発明に係る液晶装置は、上述したいずれかの液晶装置用基板と対向基板との間で液晶層を挟持してなることを特徴としている。かかる液晶装置によれば、例えば液晶装置用基板における平坦領域に形成されたアライメントマークにより、上記対向基板との位置合わせを高精度に行うことができるとともに、当該液晶装置に採用する液晶モードに応じて粗面領域の形状を任意に選定し、良好な表示特性を得ることができる。なお、本発明は、上記液晶装置を備えた電子機器という態様によっても実施可能である。

【0024】また、上述した課題を解決するため、本発明に係る液晶装置の製造方法にあつては、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する一方の基板の前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であつて、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化し、前記一方の基板の前記粗面領域を有する面が他方の基板と対向するように、前記一対の基板を接合することを特徴としている。かかる製造方法によって得られた液晶装置用基板によれば、上記と同様の効果を得ることができる。

【0025】なお、上記マスク材としては、フォトレジスト、エポキシ樹脂等の樹脂系接着剤または塗料等を用いることができる。これらの基板密着性の高い材料をマスク材として用いた場合、マスク材によって覆われた領域とそれ以外の領域との境界を明確にすることができる。特に、液晶装置の表示領域に対応する領域をマスク材の開口部とした場合、平坦領域と粗面領域との境界が明確となることによって、表示領域とシール材形成領域との間のスペースを狭くすることができ、ひいては液晶装置の全面に占める表示領域の割合を大きくすることができる。また、上記に掲げたフォトレジスト、樹脂系接着剤、塗料などは、アルカリ性溶液や有機溶媒などで容易に除去することができるという利点もある。

【0026】なお、上記材料をマスク材として用いた場合、フレキシ版、メッシュ版等の印刷版を利用して上記マスク材を基板上に印刷することが望ましい。こうすれば、マスク材を、精度良く、所望の領域に形成することが可能である。なお、これ以外にも、ディスペンサ、インクジェットノズルなどの直接描画装置を用いてマスク材を形成するようにしてもよい。こうすれば、液晶装置

8

のモデルごとに異なった印刷版を作成する必要があるため、製造コストを低く抑えることができる。また、任意の形状の描画を容易に行うことができるので、特殊な形状の平坦領域を形成する場合には、特に好適な方法である。

【0027】また、マスク材の材料は、上述したような樹脂材料等に限られない。例えば、所定の形状に裁断された融着性フィルムまたは接着剤付フィルムを用い、これらのフィルムを転写貼り付けすることによって、上記マスク材としてもよい。こうすれば、ラミネートフィルム等のきわめて安価な材料を用い、かつ簡易な工程によってマスク材を形成することができる。

【0028】なお、上記製造方法において、前記一方の基板を、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含むものとし、前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することが望ましい。こうすれば、マスク材によって覆われていない領域を粗面化するに際し、真空系を備えた装置や露光装置等の高価な装置を要することなく粗面化領域を形成することができる。なお、上記処理液としては、例えば硝酸、硫酸、塩酸、過酸化水素、水素二弗化アンモニウム、弗化アンモニウム、硝酸アンモニウム、硫酸アンモニウム、塩酸アンモニウム等のうちのいずれかまたは複数を、処理対象となる液晶装置用基板の原料に応じて、適宜所定の割合で組合わせたものを用いることができる。液晶装置用基板としては、例えばソーダライムガラス、ホウ珪酸ガラス、バリウムホウ珪酸ガラス、バリウムアルミノ珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス等を用いることができる。一般に、弗化水素酸水溶液のみで液晶装置用基板を処理した場合、当該基板の全面が均一にエッチングされるため、粗面領域を形成することはできない。しかしながら、液晶装置用基板に含まれる構成成分を選択的に溶出させるような補助薬品を適宜添加することによって、多数の微小な山部と谷部とを有する粗面領域を形成することができる。なお、処理液に混合される補助薬品は、上記に限定されるものではない。また、各処理液の種類や混合割合等は、処理対象となる液晶装置用基板の材質に応じて適宜選定されることが望ましい。

【0029】ここで、上記製造方法における粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することも考えられる。すなわち、いわゆるサンドブラスト処理を一方の基板の表面に対して施すのである。ここで、このマスク材としては、例えばステンレススチール等の金属板に開口部を設けたものを用いること

(6)

9

ができる。このようなマスク材は一般に安価であり、また、耐久性も高いため、製造コストを大幅に低減することができるという利点がある。さらに、マスク材は、サンドブラスト処理後に容易に取り外すことができるため、別途マスク材を除去するための工程を必要としない。

【0030】なお、上述した各製造方法においては、前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことが望ましい。かかるエッチングによって、粗面領域の形状を所望の形状に調節することができる。ここで、マスク材を除去する前にかかるエッチングを施した場合には、粗面領域と平坦領域との間の高低差が拡大してしまうという問題がある。この結果、上記高低差が液晶装置の所望のセルギャップよりも大きくなってしまふと、その液晶装置用基板を当該液晶装置に用いることはできない。これに対し、マスク材を除去した後に、粗面領域と平坦領域の双方に対して均一にエッチングを施すことにより、双方の高低差の拡大を抑制することができるという利点がある。

【0031】また、本発明は、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法であって、前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、当該表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化することを特徴としている。この製造方法によっても、上記液晶装置の製造方法と同様の効果が得られる。

【0032】さらに、この液晶装置用基板の製造方法においては、当該液晶装置用基板を、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含むものとし、前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成するようにしてもよい。また、前記粗面化の際には、前記液晶装置用基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成するようにしてもよい。

【0033】ここで、上記液晶装置用基板の製造方法においても、前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことが望ましい。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

10

【0035】〈A：液晶装置用基板〉本発明に係る液晶装置用基板には、液晶層と対向する表面側に粗面領域と平坦領域とが形成される。ここで、粗面領域とは、表面上に多数の微細な突起と窪みとを有する領域である。なお、以下では、粗面領域における微細な突起の各々を山部と呼び、粗面領域における微細な窪みの各々を谷部と呼ぶ。一方、平坦領域とは、表面が平坦な領域である。詳細は後述するが、本発明に係る液晶装置用基板においては、一方の表面のうち、平坦領域にアライメントマークやスイッチング素子等が形成される。以下では、まず、これらの各要素を形成するための平坦領域の形状を、その製造方法の概要とともに例示する。なお、以下では、1枚のガラス基板から4枚の液晶装置用基板が多面取りされる場合を想定する。

【0036】(A-1：第1実施形態)最初に、図1A乃至図1Fを参照して、本発明の第1実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法について説明する。なお、以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

【0037】まず、ガラス基板1が用意される。このガラス基板1のうち、液晶に対向させるべき表面に、フォトレジスト13aがマスク材として形成される。具体的には、本実施形態においては、図1Aおよび図1Bに示されるように、ガラス基板1の表面のうち、液晶装置の表示領域に相当する領域を除いた領域を覆う形状に、フォトレジスト13aが形成される。なお、このフォトレジスト13aの形成には、例えばフレキソ印刷法を用いることができる。後述するように、このフォトレジスト13aによって覆われた領域が、上述した平坦領域となる。

【0038】続いて、図1Cに示されるように、ガラス基板1の表面のうち、フォトレジスト13aによって覆われていない領域が粗面化される。なお、ガラス基板1表面の粗面化処理については後述する。

【0039】次に、図1Dに示されるように、フォトレジスト13aが除去される。この結果、ガラス基板1の一方の表面のうち、フォトレジスト13aが形成されていた領域は平坦領域14となり、それ以外の領域は粗面領域11となる。

【0040】続いて、図1Eに示されるように、平坦領域14と粗面領域11とを有するガラス基板1の全面に、反射性を有する金属膜12aが形成される。この金属膜12aは、例えばアルミニウムまたは銀等の単体金属、もしくはアルミニウム、銀またはクロム等を主成分とする合金等によって形成される。

【0041】次に、図1Fに示されるように、表示領域に相当する領域(すなわち、粗面領域11)と、平坦領域14内の一部の領域とを残して金属膜12aが除去される。この金属膜12aのパターニングには、例えばフ

(7)

11

オートリソグラフィを用いることができる。こうしてパターンニングされた金属膜12aのうち、粗面領域11上に存在する金属膜は反射膜12となる。この反射膜12の表面には、粗面領域11の微細な山部と谷部とを反映した山と谷とが形成される。すなわち、当該反射膜12に至った光を適度に散乱させた状態で反射させるための散乱構造が形成される。一方、平坦領域14上の金属膜は、例えば図2に示す形状にパターンニングされて、アライメントマーク15として用いられる。なお、図2は、平坦領域14上に形成されたアライメントマーク15を撮影した光学顕微鏡写真である。このアライメントマーク15は、本実施形態に係るガラス基板1と、他のガラス基板とを貼り合わせる際に、各ガラス基板の位置を所望の位置に合わせるために用いられる。

【0042】以上示した処理の後、反射膜12およびアライメントマーク15が形成されたガラス基板1の表面に、液晶に電界を印加するための電極や配向膜等が形成される。この後、当該ガラス基板1上に、各液晶装置の表示領域に相当する領域を囲むように枠状のシール材が形成される。そして、このシール材を介して、当該ガラス基板1と他のガラス基板とが貼り合わされる。こうして貼り合わされた一対のガラス基板間であって、シール材によって囲まれた領域に液晶が封入され、この後、各液晶装置ごとに分割される。

【0043】ここで、一対のガラス基板が貼り合わされる工程において、上述したアライメントマーク15が用いられる。具体的には、以下の通りである。ガラス基板1に対向する他のガラス基板には、ガラス基板1に形成されたアライメントマーク15に対応するアライメントマークが形成される。そして、双方のガラス基板上のアライメントマークを合致させた状態で貼り合わせることにより、両ガラス基板の相対的な位置を合わせることができる。ここで、この貼り合わせ工程においては、アライメントマークからの反射光によって当該アライメントマークを認識するのが一般的である。この方法を用いた場合、アライメントマークが形成されたガラス基板の表面が粗面化されていると、反射光が認識方向以外の方向に拡散してしまい、アライメントマークの認識が困難となり得る。これに対し、本発明に係る液晶装置用基板によれば、平坦領域14上にアライメントマーク15が形成されるため、かかる問題は生じない。

【0044】(A-2：第2実施形態)次に、図3A乃至図3Fを参照して、本発明の第2実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法を説明する。

【0045】本実施形態においては、図3Aおよび図3Bに示されるように、ガラス基板1の表面における2箇所に、円形のフォトリソスト13aがマスク材として形成される。そして、上記第1実施形態と同様、図3Cに示されるように、フォトリソスト13aによって覆われた領域以外の領域が粗面化され、このフォトリソスト1

12

3aが除去される。この結果、図3Dに示されるように、ガラス基板1表面のうちのフォトリソスト13aによって覆われていた2つの円形領域が平坦領域14となる一方、それ以外の領域は粗面領域11となる。

【0046】次に、上記第1実施形態と同様、図3Eに示されるように、ガラス基板1の全面に金属膜12aが形成される。そして、図3Fに示されるように、表示領域に相当する領域と、平坦領域14内の微小な部分とを残して、当該金属膜12aが除去される。こうしてパターンニングされた金属膜12aのうち、表示領域に相当する領域上の金属膜は反射膜12となる一方、平坦領域14上の金属膜12aは、例えば図2に示す形状にパターンニングされてアライメントマーク15となる。以後の製造工程は、上述した第1実施形態と同様になるため、その説明を省略する。

【0047】なお、本実施形態および上記第1実施形態においては、マスク材としてフォトリソストを用いたが、これ以外にも、例えばエポキシ樹脂などの樹脂材料をマスク材として用いることもできる。

【0048】(A-3：第3実施形態)次に、図4A乃至図4Fを参照して、本発明の第3実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法を説明する。

【0049】本実施形態においては、図4Aおよび図4Bに示されるように、ガラス基板1の各辺の中央部に、マスク材としてラミネートフィルム13bが貼り付けられる。なお、ここでは、8mm×45mmの長方形に裁断したラミネートフィルム13bが用いられた場合を例示している。

【0050】続いて、図4Cに示されるように、上記第1実施形態と同様、このラミネートフィルム13bによって覆われた領域以外の領域が粗面化されるとともに、ラミネートフィルム13bが除去される(図4D)。この結果、ガラス基板1表面のうちのラミネートフィルム13bによって覆われていた4つの矩形領域が平坦領域14となる一方、それ以外の領域は粗面領域11となる。

【0051】次に、上記第1実施形態と同様にして、粗面領域11のうちの表示領域に相当する領域に反射膜12が形成される一方、平坦領域14の一部にアライメントマーク15が形成される(図4Eおよび図4F)。以後の製造工程は、上記第1実施形態と同様となるため、その説明を省略する。

【0052】〈B：平坦領域および粗面領域の形成方法〉次に、上述した平坦領域14および粗面領域11の具体的な形成方法を例示する。

【0053】(B-1：第1の製造方法)まず、図5A乃至図5Eを参照して、ガラス基板1に平坦領域14および粗面領域11を形成するための第1の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板1としてアルミノ珪酸ガラス基板を用いた場合を例示する。

(8)

13

【0054】ここで、図5Aは、ガラス基板1の断面構造を模式的に表している。同図に示されるように、このガラス基板1は、網目状構造体2と、この網目状構造体2の網目間を埋めるように存在する網目修飾体3とを有する。このうち、網目状構造体2は、例えば珪酸と酸化アルミニウムとの共重合体によって形成され、網目修飾体3は、例えば酸化マグネシウム等によって形成される。

【0055】まず、上記各実施形態において示したマスク材（上記各実施形態におけるフォトレジスト13aまたはラミネートフィルム13b等）が形成される前に、ガラス基板1に対して、洗浄を兼ねたエッチングが施される。具体的には、ガラス基板1が、例えば5wt%程度の弗化水素酸水溶液に、25℃において5秒間程度浸漬される。

【0056】次に、均一なエッチングが施されたガラス基板1の表面上の所定の位置に、図5Bに示されるように、マスク材13が形成される。

【0057】続いて、このガラス基板1が、30wt%弗化水素酸水溶液の酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウムの過飽和溶液に、25℃において30秒程度浸漬される（以下、この処理を「第1エッチング」という）。この処理において、網目状構造体2のうちの酸化アルミニウムが局在する部分に、過飽和溶液中の酸化アルミニウムが析出するとともに、網目修飾体3のうちの酸化マグネシウムが局在する部分に過飽和溶液中の酸化マグネシウムが析出する。そして、この析出の結果、図5Cに示されるように、微細なネットワーク構造10が形成される。一方、網目状構造体2および網目修飾体3のうち、処理液に過飽和溶解されていない成分（すなわち、酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウム以外の成分）によって形成される部分が、弗化水素酸によって侵食される。そしてこの結果、ガラス基板1の表面のうち、上述したネットワーク構造10が形成された領域以外の領域に、谷部11aが形成されるのである。ここで、図6Aは、この段階において、マスク材13で覆われた領域以外のガラス基板1の表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図において、色の濃い部分がネットワーク構造10に相当し、色の薄い部分が谷部11aに相当する。

【0058】続いて、図5Dに示されるように、マスク材13が除去される。マスク材13が形成されていた領域には、上記第1エッチングが施されないため、平坦な表面となる。

【0059】次に、ガラス基板1の全面に対して、均一なエッチングが施される（以下、この処理を「第2エッチング」という）。例えば、50wt%の弗化水素酸と、40wt%の弗化アンモニウム水溶液とが重量比1:3で混合された溶液が用意され、ガラス基板1が、この溶液に25℃において20秒程度浸漬される。か

14

る処理により、上述したネットワーク構造10と、谷部11aに形成された微細な突起部とが除去される。そして、この結果、図5Eに示されるように、ガラス基板1のうちのマスク材13が形成されなかった領域は、滑らかな山部と谷部とを有する粗面領域11となる。図6Bは、この段階におけるガラス基板1表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図からも判るとおり、第1エッチング後のガラス基板1に対してさらに第2エッチングが行われることにより、図6Aに示した第1エッチング直後の表面と比較して、滑らかな粗面が形成される。

【0060】また、図7は、第2エッチングが施された後のガラス基板1表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図においても、マスク材13が形成されていた領域Aは平坦な平坦領域14となり、それ以外の領域Bは微細な山部と谷部とを有する粗面領域11となっていることが確認できる。

【0061】ところで、マスク材13の除去前に、ガラス基板1に対して第2エッチングを施すことも一応考えられる。しかしながら、こうした場合、マスク材13が形成された領域には第2エッチングが施されず、それ以外の領域にはエッチングが施されることとなる。そして、この結果、平坦領域14と粗面領域11との高低差が、第2エッチングに伴って拡大してしまうのである。ここで、ガラス基板1における平坦領域14と粗面領域11との高低差が、液晶装置の所望のセルギャップよりも大きくなってしまうと、このガラス基板1を用いたのでは当該所望のセルギャップを得られない。

【0062】これに対し、本実施形態においては、マスク材13が除去された後にガラス基板1の全面に対して第2エッチングが施されるため、平坦領域14と粗面領域11との高低差が拡大するのを回避することができる。図8は、図7に示したガラス基板1表面の表面形状（高さ）の測定結果を表すグラフである。図8に示されるように、上述した工程によれば、ガラス基板1表面のうちの平坦領域14と粗面領域11との高低差を1μm程度に抑えることができる。ここで、一般的な液晶装置のセルギャップは5μm程度であるから、上記工程によって得られたガラス基板1は、一般的な液晶装置の基板として問題なく用いることができる。

【0063】（B-2：第2の製造方法）次に、図9A乃至図9Eを参照して、ガラス基板1に平坦領域14および粗面領域11を形成するための第2の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板1としてソーダライムガラス基板を用いた場合を例示する。

【0064】このガラス基板1は、図9Aに示されるように、網目状構造体2と、この網目状構造体2の網目間を埋めるように存在する網目修飾体3とを有する点において、上記第1の製造方法におけるガラス基板1と同様であるが、網目状構造体2が珪酸によって形成される一

(9)

15

方、網目修飾体3がアルカリ金属やアルカリ土類金属によって形成される点において、上記第1の製造方法におけるガラス基板1と相違している。

【0065】まず、平坦領域14を形成すべき領域にマスク材13が形成される前に、ガラス基板1に対して洗浄を兼ねたエッチングが施される。具体的には、ガラス基板1が、5wt%の弗化水素酸水溶液に、25℃において5秒間程度浸漬される。続いて、図9Bに示されるように、ガラス基板1の表面のうちの平坦領域14が形成されるべき領域に、マスク材13（フォトレジストやラミネートフィルム等）が形成される。

【0066】次に、このガラス基板1が、弗化水素酸が30wt%、水素二弗化アンモニウムが45wt%含まれる処理液に、25℃において15秒程度浸漬される。ここで、図9Cに示されるように、ガラス基板1を構成する成分のうち、網目修飾体3が上記処理液に溶出する速度は、網目状構造体2が当該処理液に溶出する速度よりも速い。従って、ガラス基板1が上記処理液に浸漬されると、図9Dに示されるように、エッチングが施された領域（すなわち、マスク材によって覆われていない領域）は、網目状構造体2の形状に応じた山部と谷部とを有する粗面領域となる。この後、図9Eに示されるように、マスク材13が除去されて、平坦領域14および粗面領域11を有するガラス基板1が得られる。

【0067】（B-3：第3の製造方法）次に、図10A乃至図10Fを参照して、ガラス基板1に平坦領域14および粗面領域11を形成するための第3の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板1としてソーダライムガラス基板を用いた場合を例示する。

【0068】まず、ガラス基板1の一方の表面側に、開口部を有するステンレススチール板17が配置される。このステンレススチール板17は、マスク材としての機能を有するものであり、図10Aおよび図10Bに示されるように、粗面領域11が形成されるべき領域に開口部を有する。

【0069】次に、図10Cに示されるように、多数の研磨粉18が、上記ステンレススチール板17を介してガラス基板1の表面に吹き付けられる。この工程において、ガラス基板1の表面のうち、ステンレススチール板17の開口部に対応する領域には、研磨粉18の衝突による多数の窪みが形成される。一方、ステンレススチール板17によって覆われた領域には、研磨粉18が衝突しないため、平坦な表面のままとなる。

【0070】続いて、ガラス基板1が洗浄される。すなわち、当該ガラス基板1に吹き付けられた研磨粉18や、研磨粉18の衝突によって生じたガラス粉が除去される。続いて、このガラス基板1が所定の処理液に浸漬されることにより、当該ガラス基板1の全面に対して均一なエッチングが施される。上記所定の処理液としては、例えば弗化水素酸（50wt%）と弗化アンモニウ

16

ム水溶液（40wt%）とが重量比1：3で混合された処理液が用いられる。

【0071】以上の処理によって、図10Dに示されるように、平坦領域14と粗面領域11とが選択的に形成されたガラス基板1が得られる。この後、上記第1の製造方法と同様、図10Eに示されるように、ガラス基板1上に金属膜12aが形成される。そして、この金属膜12aがパターニングされて、図10Fに示されるように、反射膜12およびアライメントマーク15が形成される。

【0072】以上説明したように、第1乃至第3の製造方法においては、ガラス基板1表面の多数の微細な領域が除去されることによって粗面領域11の谷部が形成される。この結果、上記各製造方法によって得られたガラス基板1において、粗面領域11のうちの山部の頂上部は、平坦領域14を含む平面を超えない高さとなる。

【0073】ところで、液晶装置用基板として用いられる従来のガラス基板は、規則的に山部と谷部とが形成された粗面領域を有していた。すなわち、図11に示されるように、従来のガラス基板の粗面には、概ね同一の高さの山部（または同一の深さの谷部）が形成され、かつ、各山部が概ね同一の間隔をあけて形成されていた。従って、互いに平行な光AおよびBがある角度を持って当該粗面に入射する場合に、山部において反射する光Aの反射光路は、谷部において反射する光Bの反射光路に対して（i+j）だけ短くなる。そして、このような光路差によって光の干渉が発生するために、表示される画像に不要な色付きが生じるという問題があった。

【0074】これに対し、本発明に係る液晶装置用基板においては、このような問題は生じない。すなわち、上記第1および第2の製造方法においては、網目状構造体2の形状に応じた不規則な粗面がガラス基板1上に形成され、また、上記第3の製造方法においては、研磨粉18の衝突に応じた不規則な粗面がガラス基板1上に形成される。従って、第1、第2および第3の製造方法のいずれにおいても、各山部の高さおよび谷部の深さが異なり、かつ、1つの山部の頂上と、それに隣接する山部の頂上との距離が各山部によって異なる粗面領域11が形成される。この結果、当該粗面領域11上に形成された反射膜12に、良好な散乱特性を持たせることができる。

【0075】さらに、このような粗面領域11がガラス基板1の表面に形成されているにも拘わらず、平坦領域14におけるガラス基板1の表面は平坦となる。従って、平面上に形成されることが望ましい要素、例えばアライメントマーク15等を、この平坦領域14上に形成することができる。

【0076】〈C：反射膜の反射特性〉上記各製造方法によって製造され、粗面領域上に反射膜が形成されたガラス基板1の反射特性について説明する。

(10)

17

【0077】図12は、反射特性を測定するための装置を表す。同図に示されるように、この測定装置においては、ガラス基板1の法線方向に対して 25° の角度から、当該ガラス基板1に対して光5が照射される。そして、ガラス基板1上の反射膜12によって反射された光の強度が、フォトマルチメータ6によって測定される。ここで、フォトマルチメータ6がガラス基板1の法線方向となす角度 θ を変更させつつ、反射光の強度の測定が行われる。なお、この測定においては、液晶装置として用いられる状況に近づけるため、図12に示されるよう

10 に、ガラス基板1の反射膜が形成された表面側に、当該基材と同一材料のガラス基板2（厚さ0.7mm程度）を対向させ、両基板間に液晶層8を挟持させた状態で測定が行われた。

【0078】ここで、上述した第1または第2の製造方法において、エッチングの処理液の種類、エッチングの時間等の条件を異ならせた複数のガラス基板1について、上述した測定が行われた。同様に、第3の製造方法において、研磨剤の粒径および数等の条件を異ならせた複数のガラス基板1について、上述した測定が行われ

20 た。この結果、上記各製造方法によって得られたガラス基板1の代表的な反射特性として、図13に示す反射特性が得られた。図13は、上記各ガラス基板1について、フォトマルチメータの角度 θ と、フォトマルチメータによって測定された反射光の強度との関係を表すグラフである。なお、図13における符号17および18は、比較のために、従来より市販されている反射板の反射特性を示すものである。ただし、この種の反射板は、一対の基板間に液晶を封止した後において、基板に対して後付け的に貼り付けられるものである。すなわち、実施形態のように液晶層側ではなく、これとは反対側に設けられるものである点に留意されたい。

【0079】同図に示されるように、上述した製造方法によって得られたガラス基板1によれば、簡易な製造工程によって、従来の反射板と同等またはそれ以上の良好な反射特性が得られることが判る。具体的には、以下の通りである。

【0080】まず、図13に示す反射特性19によれば、実際に液晶装置として用いられる際の視野角に相当する角度の大部分で、市販されている反射板よりも強度の強い反射光が観測されたことが示されている。従って、この反射特性19を有するガラス基板1から得られる液晶装置用基板を用いた液晶装置によれば、良好な表示特性を得ることができる。

【0081】次に、図13における反射特性20および23によれば、他の反射特性と比較すると、比較的狭い範囲で強い強度の反射光が観測されたことが示されている。ここで、STN（スーパーツイステッドネマチック）液晶モードを採用した液晶装置においては、高いコントラストによる良好な表示品質が得られる視野角は、

18

原理的に比較的狭い範囲に限定される。換言すれば、良好な表示品質が得られる視野角よりも広い角度領域にまで強度の強い光を反射させる必要はない。従って、図13における反射特性20または23を有するガラス基板1は、STN液晶モードを用いた液晶装置の基板として好適であるといえる。

【0082】また、図13における反射特性21および22は、他の反射特性と比較すると、比較的広い範囲である程度の強度の反射光が観測されたことを示している。ここで、TN（ツイステッドネマチック）液晶モードまたはSH（スーパーホメオトロピック）液晶モード等を採用した液晶装置においては、比較的広い視野角を得ることができる。従って、図13における反射特性21または22を有するガラス基板1は、TN液晶モードまたはSH液晶モード等を用いた液晶装置の基板として好適であるといえる。なお、これらのガラス基板1の反射特性は、図13における反射特性17または18を有する従来の液晶装置用基板と同等またはそれ以下のようにも見える。しかしながら、図13において比較の対象として用いられている従来の反射板は、上述したように、液晶とは反対側に位置するものである。かかる反射板を用いた場合、液晶層を通過して当該液晶装置用基板の表面で反射する光と、反射膜まで至って反射する光との光路差に起因して、表示画像に二重映りが発生するという問題がある。これに対し、本発明に係る液晶装置用基板においては、液晶側に反射膜が形成されるため、このような問題は生じない。従って、総合的に見れば、図13における反射特性21または22を有するガラス基板の方が、液晶装置用基板として好適である。

30 【0083】次に、本件発明者は、上述した各反射特性（符号19乃至23）を有するガラス基板1の各々について、粗面領域の表面形状を表す各特徴量を表面粗さ計を用いて計測した。以下、測定の対象とした各特徴量の内容を説明する。

【0084】（1）最大高さ R_y

この最大高さ R_y は、粗面領域における最も高い山部の頂上部から、同領域における最も深い谷部の谷底までの高低差を表す特徴量である。

【0085】（2）算術平均粗さ R_a

40 この算術平均粗さ R_a は、所定の平均線から、粗面領域表面の形状を表す測定曲線までの偏差の絶対値を合計し、平均した値である。

【0086】（3）十点平均粗さ R_z

この十点平均粗さ R_z は、所定の平均線からみて、高い順に選択した5つの山部における頂上部の高さの平均値と、深い順に選択した5つの谷部における谷底の深さの平均値との和である。

【0087】（4）平均波長 S_m

50 平均線を中心線とする所定の不感帯を超える山部または谷部の周期の平均波長を表す特徴量である。なお、本実

(11)

19

施形態においては、上述した最大高さ R_y の1%の幅を有する帯状の領域であって、平均線を中心線とする領域を上述した不感帯として設定し、平均波長を測定した。

【0088】なお、これらの各特徴量については、JIS (Japanese Industrial Standards) B0601-1994、ISO (International Organization for Standardization) 468-1982、ISO 3274-1975、ISO 4287/1-1984、ISO 4287/2-1984、ISO 4288-1985に詳述されている。

【0089】上述した図13に示した反射特性19を有するガラス基板1について、上記各特徴量を測定したところ、最大高さ $R_y=0.75\mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a=0.09\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z=0.7\mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m=17\mu\text{m}$ となった。

【0090】また、反射特性20を有するガラス基板1の各特徴量は、最大高さ $R_y=0.60\mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a=0.08\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z=0.45\mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m=11\mu\text{m}$ となった。上述したように、この反射特性20を有するガラス基板1は、STN液晶モードを採用した液晶装置に好適である。これらのことから、STN液晶モードを用いた液晶装置に用いる基板の粗面領域は、最大高さ R_y および R_z ができるだけ小さくなるような形状とするのが望ましいといえる。さらに、算術平均粗さ R_a を小さくすることによって、液晶層の厚みの面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。

【0091】次に、反射特性21を有するガラス基板1の各特徴量は、最大高さ $R_y=1.75\mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a=0.24\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z=1.57\mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m=22\mu\text{m}$ となった。

【0092】反射特性22を有するガラス基板1の各特徴量は、最大高さ $R_y=0.95\mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a=0.12\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z=0.85\mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m=11\mu\text{m}$ となった。上述したように、この反射特性22を有するガラス基板1は、TN型またはSH型の液晶モードを用いた液晶装置に好適である。これらのことから、TN液晶モードまたはSH液晶モードを採用した液晶装置に用いる基板の粗面領域は、十点平均粗さ R_z が比較的大きくなる形状とするか、平均波長 S_m が比較的小さくなる形状とすることが望ましい。

【0093】また、反射特性23を有するガラス基板1の各特徴量は、最大高さ $R_y=0.98\mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a=0.13\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z=0.80\mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m=42\mu\text{m}$ となった。

【0094】このように、液晶装置の基板(ガラス基板1)に形成される粗面領域の形状に応じて、当該領域に形成された反射膜の反射特性が決定される。従って、粗面領域の表面形状を、採用する液晶のモードに応じて決定すべく、上記各製造方法における各種の条件を選定することが望ましい。

【0095】〈D: 変形例〉以上この発明の実施形態につ

20

いて説明したが、上記各実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0096】(1) 上記実施形態においては、ガラス基板1の平坦領域に、当該ガラス基板と他の基板との位置合わせのために用いられるアライメントマークを形成するようにしたが、この他にも、以下の用途に用いられるアライメントマークを形成してもよい。すなわち、例えば、スイッチング素子等の形成工程用や画素電極等の形成用、カラーフィルタの着色層、保護層または遮光層等の形成用、配向膜塗布用、シール材印刷用、パネル裁断用、駆動ドライバ実装用などの用途に用いられるアライメントマークを平坦領域上に形成するようにしてもよい。

【0097】また、平坦領域上に形成されるのは、アライメントマークに限られない。すなわち、他にも、平坦な表面上に形成されるべき各種の要素が平坦領域上に形成されるようにしてもよい。例えば、工程管理マーク等が平坦領域上に形成されるようにしてもよい。工程管理マークとは、液晶装置の製造工程を管理するために用いられるマークであり、例えばロット番号、機種番号、または各種製造工程における処理条件等を記号化したマークである。さらに、これらの工程管理マークは、数値化されたものやバーコード化されたもの、またはデリコードなどに代表される2次元バーコードパターン化されたものとしてもよい。

【0098】さらに、平坦領域上に形成されるのはマークに限られるものではない。例えば、アクティブマトリクス方式の液晶装置に用いられる基板にあっては、平坦領域上に走査線またはデータ線等の配線や、TFT、TFDに代表されるスイッチング素子等が形成されるようにしてもよい。さらには、液晶駆動用の半導体集積回路の端子が平坦領域上に形成されるようにしてもよいし、シール材を形成するようにしてもよい。なお、平坦領域の形状は、上記第1乃至第3実施形態に示した形状に限られるものではなく、その表面上に形成される要素の形状等に応じた形状とすることが望ましい。

【0099】(2) 上記実施形態においては、アライメントマーク15が、反射膜12を形成するための金属膜12aによって形成されるようにしたが、ガラス基板1上に形成される他の層または部材を形成するための材料によって、アライメントマーク15が形成されるようにしてもよい。すなわち、例えば、遮光層の形成に用いられるクロムや、カラーフィルタの形成に用いられる顔料レジスト、さらには、スイッチング素子の形成に用いられるタンタルを主成分とする金属等によって、アライメントマークが形成されるようにしてもよい。上述した工程管理マーク等についても同様である。

【0100】〈E: 液晶装置の構成〉次に、上述した各実

(12)

21

施形態に係る液晶装置用基板を利用した液晶装置の構成例を説明する。なお、以下では、パッシブマトリクス方式の液晶装置の構成を例示する。

【0101】(1) 反射型液晶装置

図14は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた反射型液晶装置の構成を模式的に例示する断面図である。同図に示されるように、この液晶装置は、前面基板100と背面基板200とがシール材300を介して接合され、両基板の間に液晶400が封入された構成となっている。液晶400は、例えば所定のツイスト角を有するネマチック液晶である。ここで、図14においては、本発明に係る液晶装置用基板が背面基板200として用いられる。

【0102】前面基板100の内側(液晶400側)表面には、遮光層101、着色層102および保護層103が形成される。着色層102は、R(赤色)、G(緑色)およびB(青色)のいずれかに着色された樹脂材料が所定のパターンに配列されたものである。遮光層101は、着色層102による着色パターン間の隙間を遮光するための層である。また、保護層103は、着色層102を保護するだけでなく、着色層の各着色パターン間の段差を平坦化するための役割を担う。さらに、保護層103の表面を覆う密着性向上層104を下地として、複数の透明電極105が形成される。この透明電極105は、所定の方向に延在して形成された帯状の電極であり、透明導電材料、例えばITO等によって形成される。これらの透明電極105が形成された密着性向上層104の表面は、配向膜106によって覆われている。この配向膜106は、ポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶の配向方向を規定するためのラビング処理が施される。一方、前面基板100の外側表面には、位相差板107および偏光板108が配置される。

【0103】一方、本発明に係る液晶装置用基板である背面基板200は、その内側表面に粗面領域201と平坦領域202とを有する。そして、粗面領域201には複数の反射電極203が形成される。具体的には、各反射電極203は、上記透明電極105が延在する方向と交差する方向に延在する帯状の電極である。この反射電極203が形成された背面基板200の表面は、上記配向膜106と同様な配向膜204によって覆われる。

【0104】このような構成において、前面基板100側からの外光は、偏光板108、位相差板107、前面基板100、着色層102および液晶400等をこの順に通過した後、反射電極203によって反射され、これまでの経路を逆に辿って前面基板100側から出射する。そして、これにより反射型表示が行われる。この際に、透明電極105と反射電極203との間に印加される電圧に応じて液晶400の配向状態が制御され、表示画像の明状態と暗状態とを制御することができる。

22

【0105】なお、図14においてはパッシブマトリクス方式の液晶装置を例示したが、本発明は、TFTやTFD等に代表されるスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。この場合、図14における反射電極203は例えば矩形状に形成され、スイッチング素子を介して配線に接続される。なお、スイッチング素子としてTFTが設けられた液晶装置においては、前面基板100に形成された透明電極105のパターニングは不要となる。

【0106】また、この場合、各種の配線や、上記のようなスイッチング素子等が、本発明に係る液晶装置用基板たる背面基板200のうちの平坦領域202に形成されるのが望ましい。なお、ここでいう配線とは、走査線やデータ線のほか、液晶駆動用の半導体集積回路が備える端子等をも含む概念である。

【0107】なお、平坦領域202上に形成されるべきこれらの要素は、図1Eおよび図1Fにおいて金属膜12aのパターニングによってアライメントマーク15が形成されたのと同様の工程によって形成される。すなわち、平坦領域202を含む背面基板200上に所定の膜(例えば透明導電材料の膜)が形成された後、この膜に対してエッチングやフォトリソグラフィ等が施されることによって、所望の形状にパターニングされた配線等が、平坦領域202上に形成される。

【0108】また、背面基板200上に形成される要素は、これに限られるものではない。例えば、図14に示されるシール材300が、背面基板200の平坦領域202上に形成されるようにしてもよい。

【0109】(2) 半透過反射型液晶装置

図14に例示した反射型液晶装置においては、低電力による駆動が可能であるという利点があるものの、外光が十分に存在しない状況下では表示が暗くなってしまうという問題が生じ得る。以下に示す半透過反射型液晶装置においては、十分な外光が存在する状況下では反射型表示が行われる一方、外光が不十分な状況下では透過型表示が行われる。

【0110】図15は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた反射型液晶装置の構成を模式的に例示する断面図である。なお、図15に示す液晶装置のうち、図14に示した液晶装置と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0111】背面基板200の内側(液晶400側)表面のうちの粗面領域201には、開口部205aを有する反射膜205が形成される。そして、この反射膜205が形成された背面基板200の表面には、着色層206および遮光層207が形成される。図15においては、遮光層207として、R、G、B3色の着色層206が積層されたものが用いられているが、これ以外にも、樹脂ブラックや多層クロムによって別途遮光膜207が設けられるようにしてもよい。また、着色層206

(13)

23

および遮光層207を覆う保護層208は、背面基板200上の粗面領域201に応じて形成される着色層206上の山部と谷部とを平坦化するためのものである。さらに、保護層208を覆う密着性向上層209を下地として、複数の透明電極210が形成される。各透明電極210は、前面基板100上の透明電極105と交差する方向に延在するものであり、例えばITO等によって形成される。

【0112】一方、背面基板200の外側表面には、位相差板211および偏光板212が貼付される。そして、偏光板212の外側には、バックライト500が配置される。このバックライト500は、光源である蛍光管501と、蛍光管501からの光を背面基板200の全面に導く導光板502とを有する。バックライト500としては、これ以外にも、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）等を用いることもできる。

【0113】このような構成において、前面基板側から入射した光は、偏光板108、位相差板107、液晶400、透明電極210および着色層206等を通して反射膜205に至り、この反射膜205によって反射された後、これまでの経路を逆に辿って前面基板100側から出射する。そして、これにより反射型表示が行われることとなる。

【0114】一方、バックライト500から出射した光は、偏光板212、位相差板211を通して所定の偏光となり、反射膜205に設けられた開口部205a、着色層206、液晶400、前面基板100、位相差板107および偏光板108を通して、そして、これにより透過型表示が行われることとなる。

【0115】なお、図15においては、反射膜205に、各画素毎の開口部205aを設けることによって透過型表示を実現するようにしたが、以下のようにしてもよい。すなわち、開口部205aを設ける代わりに、反射膜205の厚さを15乃至20nmとすることによって、反射率が85%前後、透過率が10%前後の半透過反射板として機能させるようにしてもよい。

【0116】また、図15においてはパッシブマトリクス方式の液晶装置を例示したが、本発明は、TFTやTFD等に代表されるスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。この場合、図15における透明電極105は例えば矩形状に形成され、スイッチング素子を介して配線に接続される。なお、スイッチング素子としてTFTが設けられた液晶装置においては、透明電極210のパターニングは不要となる。なお、この場合にも、上記と同様に、各種の配線等が背面基板200の平坦領域202上に形成されることが望ましい。

【0117】上記（1）および（2）に示した液晶装置においては、背面基板100と前面基板200との接合

24

に際して、当該背面基板200に形成されたアライメントマークが用いられる。このアライメントマークは、背面基板200のうちの平坦領域202に形成されるため、背面基板200と前面基板100とを高精度に位置合わせすることができる。この結果、二重映りや表示のにじみが少なく、コントラスト比の高い表示を実現することができる。

【0118】〈F：電子機器〉次に、以上例示した液晶装置を適用した電子機器について説明する。上述したようにこれらの液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0119】まず、図16Aは、電子機器の一例である携帯情報機器の構成を示す斜視図である。この図に示されるように、携帯情報機器122本体の上側には、本発明に係る液晶装置121が設けられ、また、下側には入力部123が設けられる。一般に、この種の携帯情報機器の表示部の前面には、タッチパネルを設けることが多い。このため、従来では、携帯型といえども、表示部には透過型液晶装置が利用されることが多かったが、透過型液晶装置では、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。これに対して、本発明に係る液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも、表示が明るく鮮やかであるため、携帯情報機器に好適である。

【0120】次に、図16Bは、電子機器の一例である携帯電話機の構成を示す斜視図である。この図に示されるように、携帯電話機125本体の前面上方部には、本発明に係る液晶装置124が設けられる。携帯電話機は、屋内屋外を問わず、あらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。このため、表示装置としては、消費電力が低い反射型表示をメインとし、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型の液晶装置、すなわち、図15に示した液晶装置を用いることが望ましい。この液晶装置124では、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、コントラスト比が高くて高品位な表示が可能となる。

【0121】続いて、図16Cは、電子機器の一例であるウォッチの構成を示す斜視図である。この図に示されるように、ウォッチ127本体の中央に、本発明にかかる液晶装置126が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。この液晶装置126は、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないため色付きも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感ある表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】Aは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にフォトリソが形成された様子を示す平面図である。Bは、図1Aに

(14)

25

おけるA-A'線視断面図である。Cは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。Dは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、フォトレジストが除去された様子を示す断面図である。Eは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図2】ガラス基板の平坦領域に形成されたアライメントマークを撮影した光学顕微鏡写真である。

【図3】Aは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にフォトレジストが形成された様子を示す断面図である。Bは、図3AにおけるB-B'線視断面図である。Cは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。Dは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、フォトレジストが除去された様子を示す断面図である。Eは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図4】Aは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にラミネートフィルムが形成された様子を示す断面図である。Bは、図4AにおけるC-C'線視断面図である。Cは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。Dは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ラミネートフィルムが除去された様子を示す断面図である。Eは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図5】Aは、ガラス基板の構成を模式的に表す断面図である。Bは、本発明に係る液晶装置用基板の第1の製造方法において、マスク材が形成された様子を示す断面図である。Cは、上記第1の製造方法において、ガラス基板に第1エッチングが施された様子を表す断面図である。Dは、上記第1の製造方法において、ガラス基板上のマスク材が除去された様子を示す断面図である。Eは、上記第1の製造方法において、ガラス基板に第2エ

26

ッチングが施された様子を表す断面図である。

【図6】Aは、上記第1の製造方法における第1エッチング後のガラス基板の表面を撮影した光学顕微鏡写真である。Bは、上記第1の製造方法における第2エッチング後のガラス基板の表面を撮影した光学顕微鏡写真である。

【図7】上記第1の製造方法によって形成された粗面領域および平坦領域の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。

【図8】上記第1の製造方法によって形成された粗面領域および平坦領域における高さの測定結果を表すグラフである。

【図9】Aはガラス基板の構成を模式的に表す断面図である。Bは、本発明に係る液晶装置用基板の第2の製造方法において、ガラス基板上にマスク材が形成された様子を示す断面図である。Cは、上記第2の製造方法におけるエッチングの過程の様子を示す断面図である。Dは、上記第2の製造方法におけるエッチング終了後の様子を表す断面図である。Eは、上記第2の製造方法において、ガラス基板上のマスク材が除去された様子を表す断面図である。

【図10】Aは、本発明に係る液晶装置用基板の第3の製造方法において、ガラス基板上にステンレススチール板が配置された様子を表す断面図である。Bは図10AにおけるD-D'線視断面図である。Cは、上記第3の製造方法において、ガラス基板の表面に対して研磨粉を吹き付けている様子を表す断面図である。Dは、上記第3の製造方法において、ガラス基板上に平坦領域と粗面領域とが形成された様子を表す断面図である。Eは、上記第3の製造方法において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を表す断面図である。Fは、上記第3の製造方法において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を表す断面図である。

【図11】従来の液晶装置用基板の粗面を拡大して示す断面図である。

【図12】本発明に係る液晶装置用基板の反射特性を測定するための測定装置の構成を例示する図である。

【図13】本発明に係る液晶装置用基板の反射特性を表すグラフである。

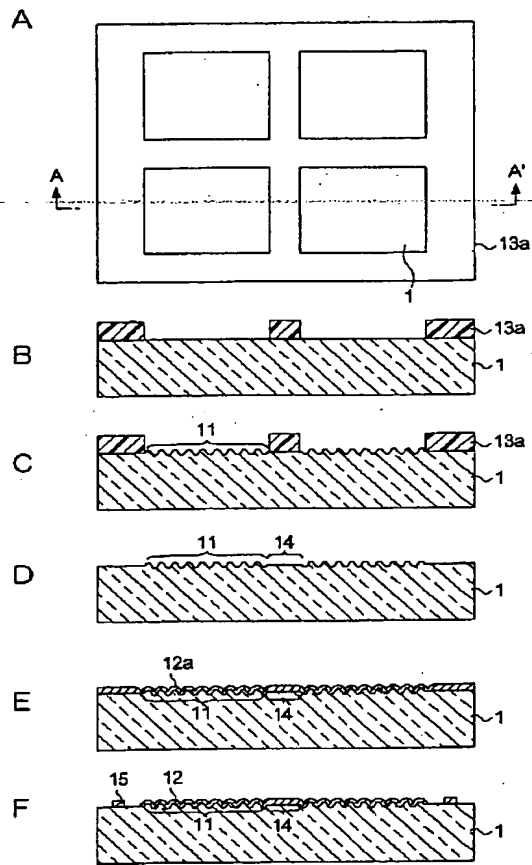
【図14】本発明に係る液晶装置用基板を用いた液晶装置の構成を例示する断面図である。

【図15】本発明に係る液晶装置用基板を用いた液晶装置の他の構成を例示する断面図である。

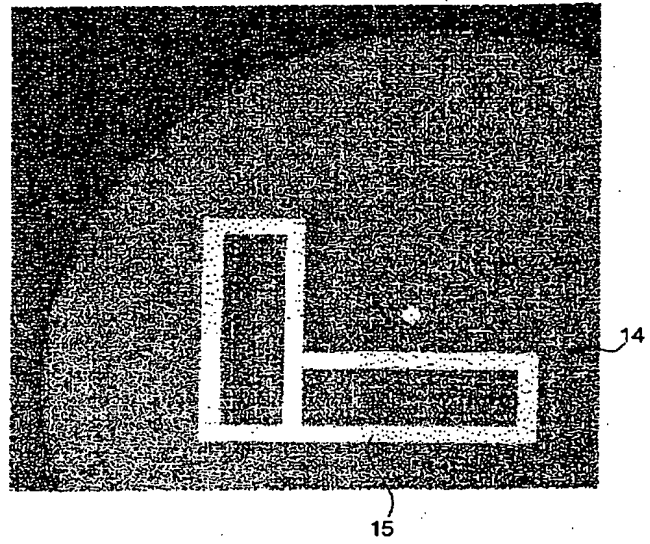
【図16】Aは本発明に係る液晶装置を用いたノート型パーソナルコンピュータを例示する斜視図である。Bは、本発明に係る液晶装置を用いた携帯通信端末を例示する斜視図である。Cは、本発明に係る液晶装置を用いたウォッチを例示する斜視図である。

(15)

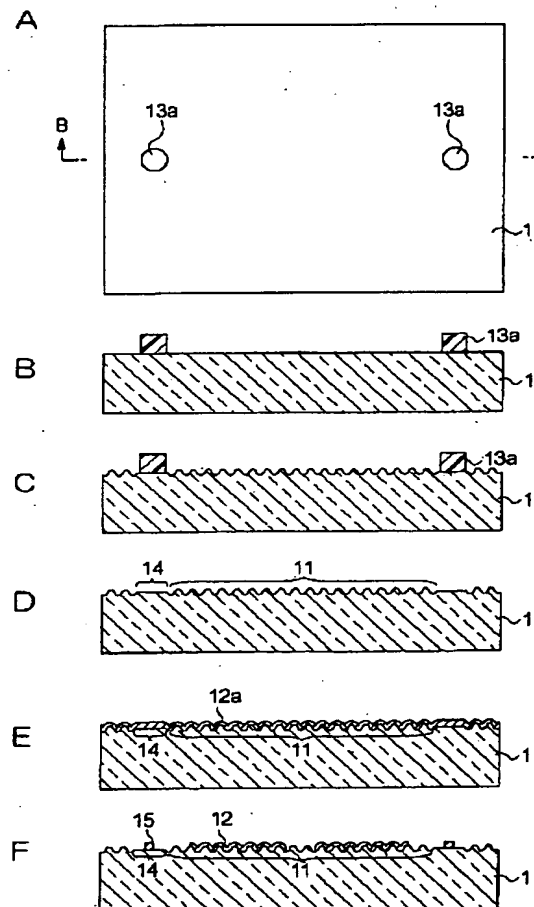
【図1】



【図2】

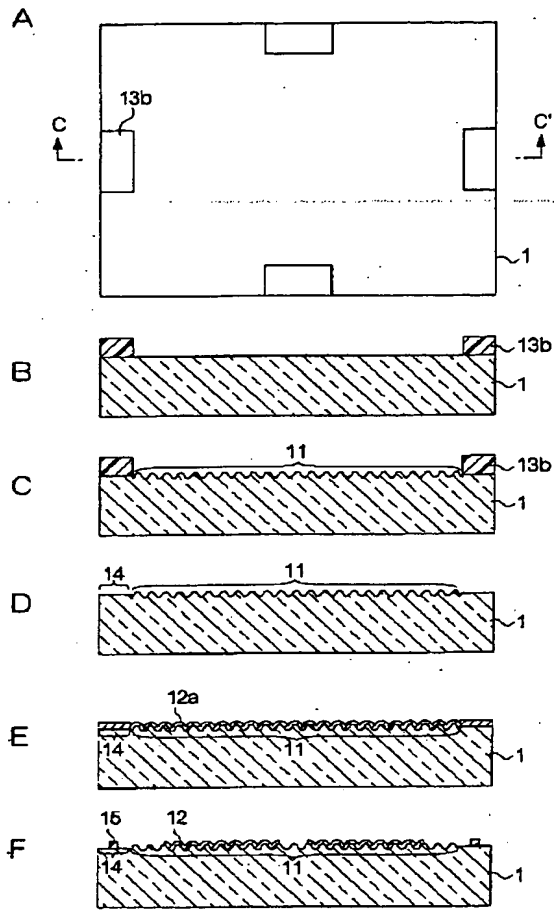


【図3】

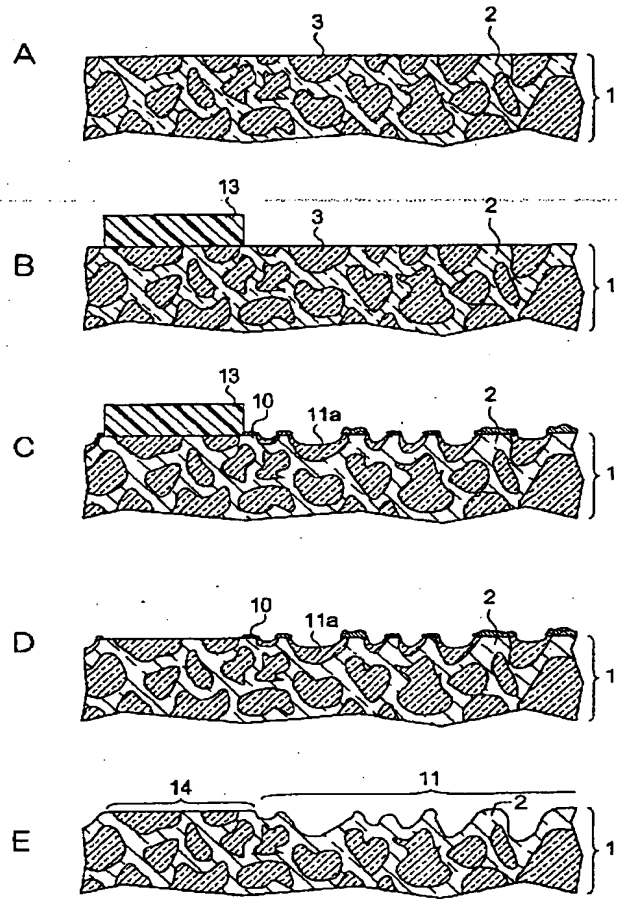


(16)

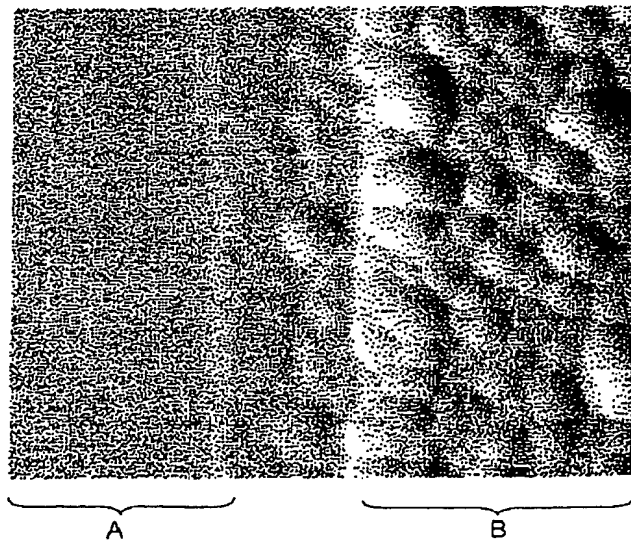
【図4】



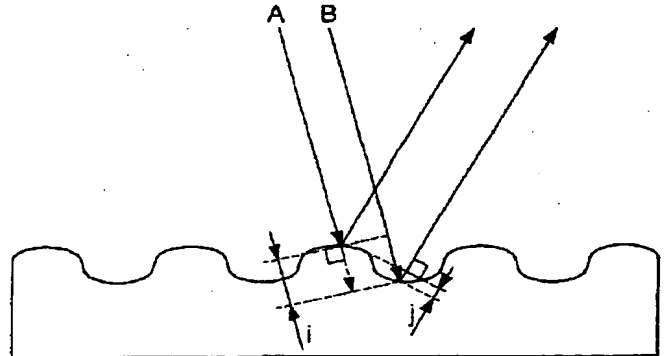
【図5】



【図7】

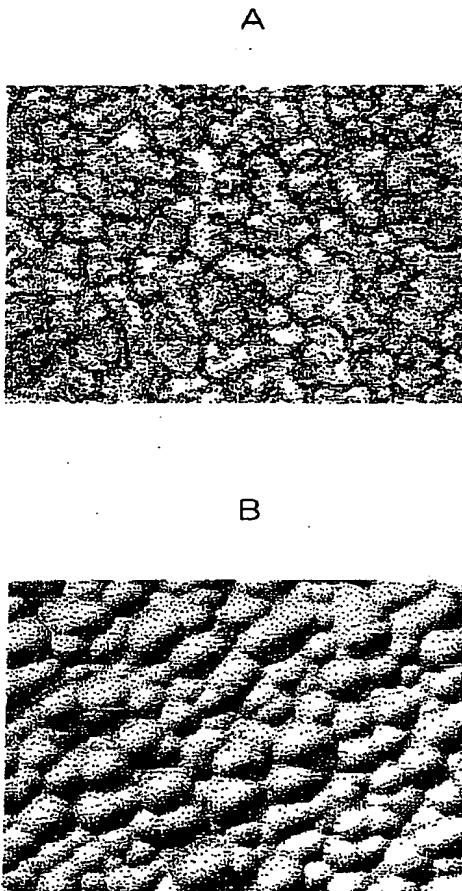


【図11】

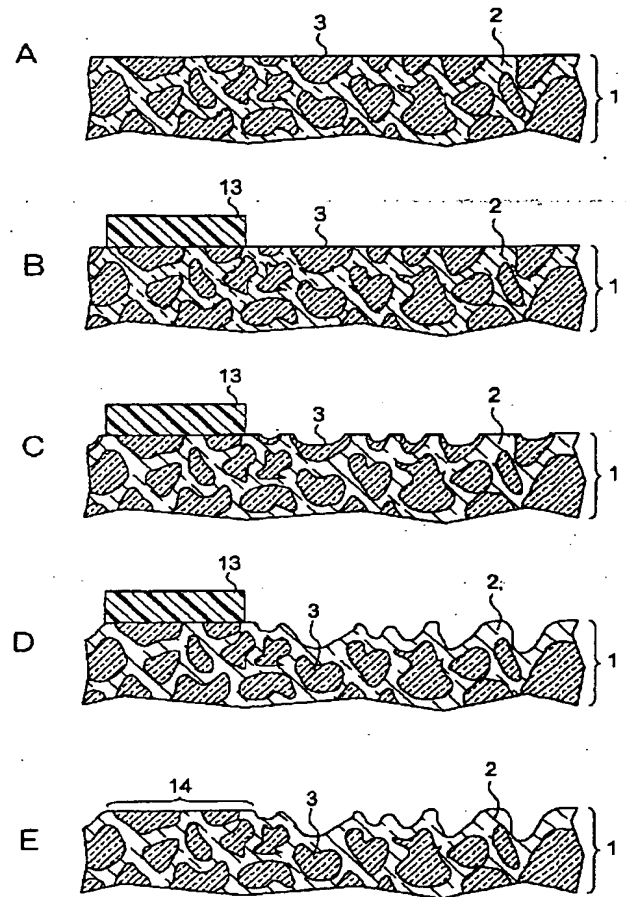


(17)

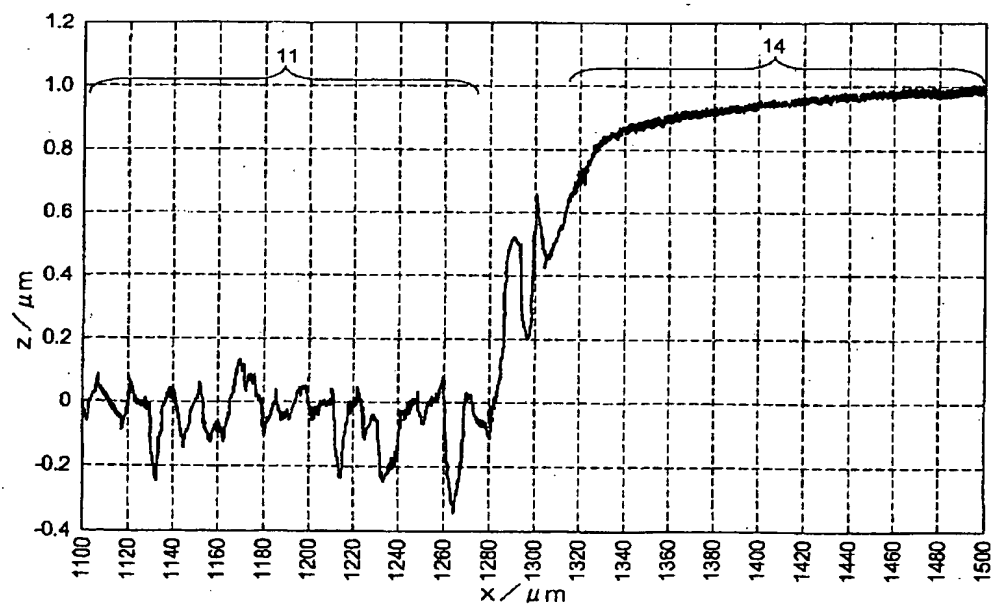
【図6】



【図9】

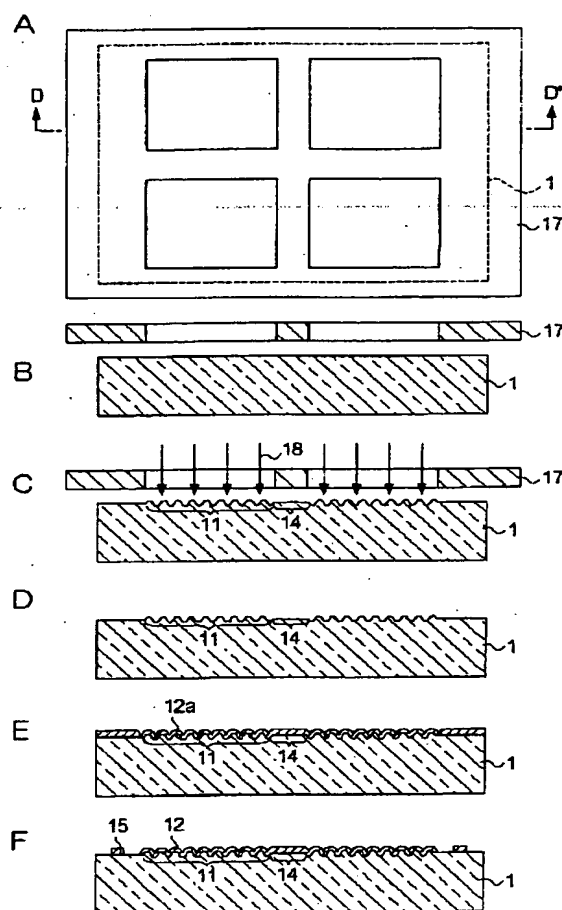


【図8】

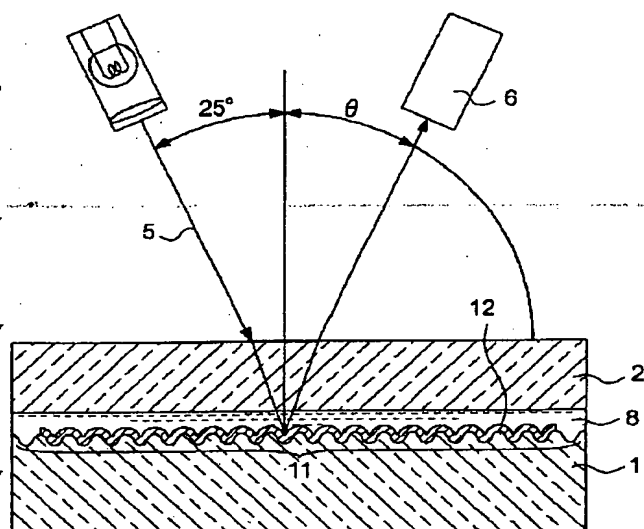


(18)

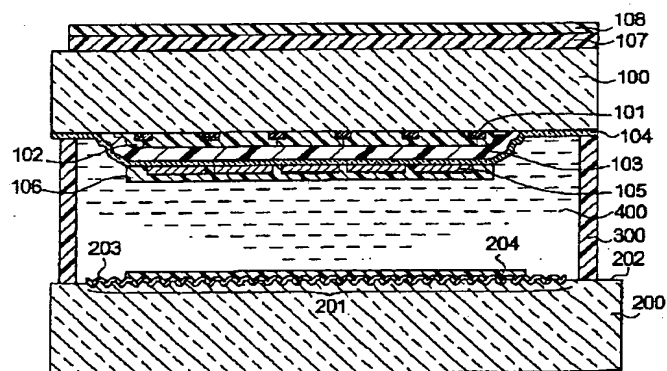
【図10】



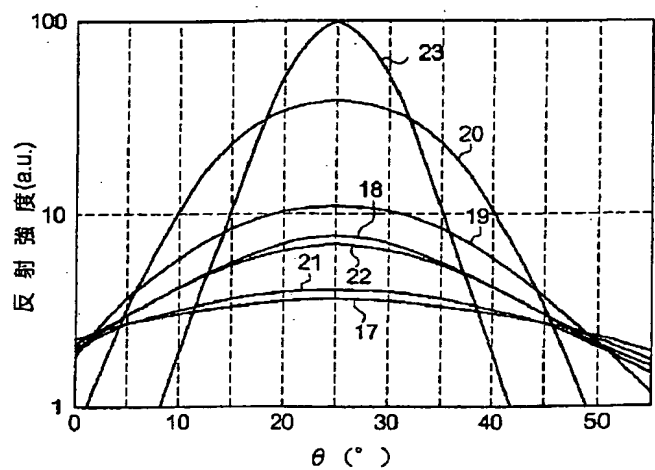
【図12】



【図14】

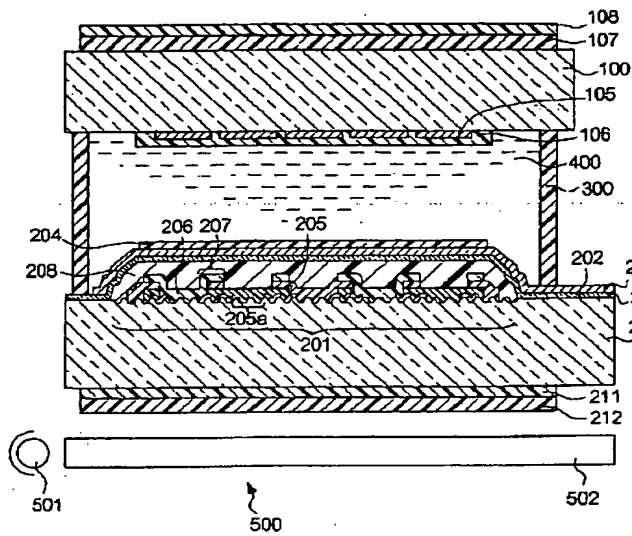


【図13】

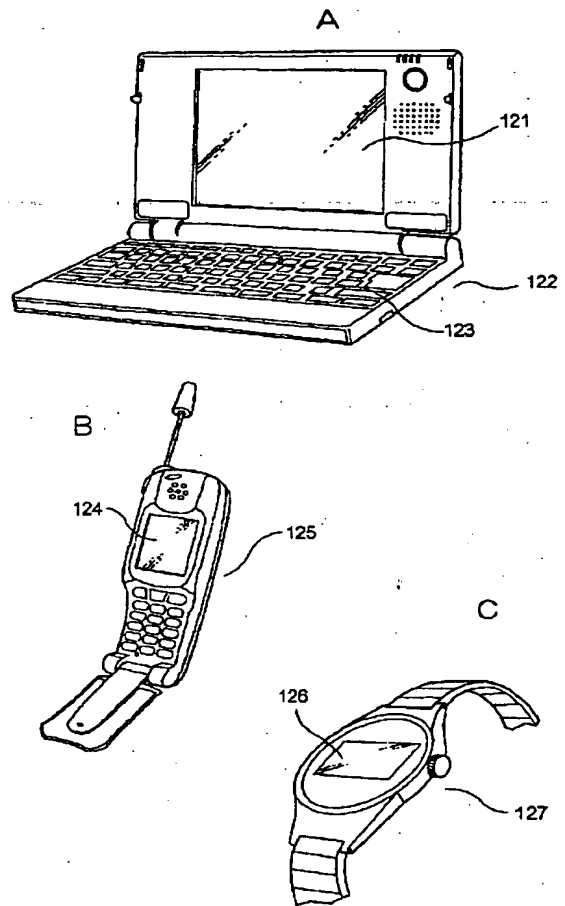


(19)

【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72) 発明者 瀧澤 圭二
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 直野 秀昭
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA16 FA18 HA01 HA21 MA01
 2H090 JA03 JB02 JC02 JC03
 2H091 FA16Y FA31Y